SEXUÁLNÍ BIOLOGIE

NAPSAL

MUDr. VLADIMÍR BERGAUER

DOCENT KARLOVY UNIVERSITY

V PRAZE

1931

AVENTINUM

Podle Platonovy báje (Symposion) bylo původní pokolení lidí androgynní. Když se vzbouřilo a hrozilo svržením bohů, rozťal Zeus androgyny mečem a od těch dob hledají se obě polovice a chtějí se opět spojiti v původní jednotu.

To jest jedno z básnických vysvětlování všeobecného přírodního zjevu, kterému chceme v tomto pojednání věnovati pozornost a které se nazývá sexualitou. Zjev tento jest jedním z nejdůležitějších projevů životních. V sexualitě není jen obsažena příčina pohlavního rozmnožování, v ní má svůj původ i řada zařízení jsoucích jen ve vzdálené příbuznosti s rozmnožováním, ona jest silou, která hraje důležitou úlohu v životě rostlin, zvířat i lidí a jest tvůrčí silou, jíž vděčí za svůj vznik nejen nové organismy, nýbrž i myšlenky a díla.

Sexualita je kořenem velmi četných funkcí životních a to nejen u organismů výše organisovaných, kde souvislost je na první pohled patrna, nýbrž i u nižších, u nichž jsou její projevy primitivní, leč tím spíše přístupné analyse.

Poznáme v dalším, jak s postupující organisací zdokonalují se i projevy sexuality, jak dokonalá zařízení jsou vytvářena k umožnění pohlavního spojení, zejména u rostlin; jen stručně budeme moci nastíniti některé z četných soustav oplozovacích, rozmanitá zařízení květů, tyčinek, blizny a pod. V říši zvířecí je sexualita rovněž původcem nádherného zbarvení peří, pyšné ozdoby hlavy jelenů, losů, srnců, bizzarních okrasných výstupků různých brouků nebo ještěrek, v ní má svůj původ jak monotonní cvrkání cvrčků, kobylek a cikád nebo kvákání žab, tak i líbezné zpěvy ptačí.

Co odepřela skoupá ruka matky Přírody, to nahražují primitivní národové, zdůrazňujíce přednosti svého pohlaví různými ozdobami, malováním nebo tetuáží a tak stává se sexualita též učitelkou umění. Leč tento vztah sexuality k rozvinutí duševních potencí můžeme sledovat až k nejvyšším projevům lidského ducha vůbec, k vědě, umění a náboženství.

Třeba že se zdá toto tvrzení na první pohled upřílišněným, přece lze dokázati, že mezi pohlavní a duševní produkcí kulturního člověka jest pevný vztah. Paralellita mezi duševními schopnostmi a sexualitou je známa u mnoha vynikajících mužů (Caesar, Napoleon, Goethe), na plodnost talentů poukazoval sám Galton. Na druhé straně však lze poukázati na minimální plodnost geniů (ač i zde jsou výjimky jako Mommsen a Bach s četnými rodinami).

Jak vysvětliti tento rozpor? Musíme si uvědomiti, že pud pohlavní patří k nejsilnějším zdrojům energie, které jsou člověku k disposici. Záleží jen na tom, jak dalece lze přetvořiti tuto energii v pracovní energii mozku, přemě-

niti pohlavní touhu v duševní produkci. Tento proces se nazývá v psychologii sublimací. U talentů a geniů je sublimace začasté úplná. I prosté pozorování poučuje nás o souvislosti duševní produkce s činností pohlavních žláz. V době jich největší činnosti je i duševní produkce největší, po klimakteriu, kdy činnost pohlavních žláz uhasíná, i duševní produkce ubývá. Víme dále, že inteligence kastrátů je podprostřední, omezená. Naopak zase poškození velkého mozku může vyvolati, jak zjistil pokusně Ceni (1921), u samců i samic atrofii pohlavních žláz a seslabení jejich funkce.

Nejpůvodnějším pudem organismu, z něhož pud pohlavní se odštěpil, je nejspíše pud přisvojovací neb pohlcovací, jak ho lze pozorovati na př. při stereotaxi (reakci na dotek) u jednobuněčných organismů, na př. amoeb, které pohltí vše, co jim do cesty přijde. Při nejprimitivnějším pochodu pohlavním, t. zv. hologamii, vidíme, že tento děj spočívá v tom, že dva jedinci splynou v jedno. A toto splynutí zůstává i u nejvyšších forem pohlavního pudu ideálním cílem, byť bylo možno dosíci ho pouze illusí. Tato blízká příbuznost pudu pohlavního s pudem požíracím vede k tomu, že oba pudy, láska i kanibalství, se mohou zaměňovati. Rčení „sníst láskou" je skutečně splňováno u pavouků, kudlanek, štírů a jiných nižších organismů, jak krásně vylíčil Fabre. Ale ani člověk není vyňat z této souvislosti, jak svědčí o tom vražda z rozkoše - sadismus.

Tím, že pohlavní pud vidí ideál ve splynutí, je nutně rozštěpen ve dvě tendence a to tendenci pohlcovati druhého a tendenci dáti se pohltiti. Obě tyto tendence, zdánlivě postavené proti sobě jako aktivita a passivita, jako touha dobývati a touha odevzdávati se, jsou přece jen manifestacemi jediného pudu. Ačkoli tedy pohlcení jednoho partnera druhým znamená theoreticky zničení obou jedinců, přece jen je cílem, k němuž pohlavní pud směřuje.

I v náboženství uplatňuje se sexualita velmi mocně, byť v dnešních formách způsobem skrytým. Ve starých kultech však objevuje se tato souvislost nezakrytě. Ve starém Egyptě byl nošen o slavnosti falloforiích obrovský fallus jako symbol plodnosti a současně i vzkříšení; obdobné slavnosti nacházíme téměř ve všech ostatních kultech, posvátný lingam Indů, mysteria Dionysova v Řecku, kult Priapův a Saturnalie v Římě, z nichž pocházejí i naše některé velikonoční zvyky atd. Zřejmou pečeť sexuality nese pak kult ženy, ať už jde o mysteria Esetina, či bohyně Ištar, uctívané u Babyloňanů chrámovou prostitucí, nebo konečně kult Mariánský s podvědomou sublimací sexuality v náboženské vytržení a mystické zažitky. Jen mimochodem připomínám vysloveně sexuální kulty některých sekt gnostických (na př. Kainitů) a násilné protipohlavní tendence počínaje Origenem a konče ruskou sektou Skopců.

Z toho co jsem uvedl, je snad dostatečně patrno, jak důležitou roli hraje sexualita v celé přírodě a v tělesném i duševním životě člověka zvláště. Zvláště podvědomá činnost duševní je silně sexualitou ovládána, jak na to poukazuje psychoanalysa. Freud a jeho škola připisují zejména snům podklad čistě se-

xuální. Proto právem dí Schopenhauer, že pohlavní láska po lásce k životu je nejmohutnější a nejčinnější vzpruhou žití.

Úkolem naším bude pokus o studium sexuality a jejích projevů od forem nejprimitivnějších až ke člověku.

MNOŽENÍ NEPOHLAVNÍ A POHLAVNÍ

Jednou ze základních vlastností každého organismu, každé živé hmoty, jest schopnost rozmnožování, na základě kteréž se udržuje druh. Tohoto účelu se dosahuje jednak množením nepohlavním, jednak množením pohlavním. Již z toho plyne, že teleologické stanovisko k vysvětlení podstaty sexuality nestačí, neboť téhož cíle - udržení druhu - možno dosíci i jinak než za pomoci pohlavního pudu. Rozmnožování slouží pohlavní pud jen nepřímo, jak později bude ukázáno.

Nejjednodušším typem nepohlavního množení jest prosté dělení, s nímž se setkáváme na nejnižších stupních organisace. Rovněž primitivním způsobem nepohlavního množení jest pučení, které se liší od prostého dělení tím, že odštěpená část je menší než-li buňka nebo zbývající část mateřská, od níž se odděluje po dosažení určité velikosti. Pučení vyskytuje se nejen u jednoduchých organismů, jako kvasinek, Thekameb, nýbrž i u tvorů vícebuněčných (metazoí), na př. u nezmarů *(Hydra)* vedle množení pohlavního. Konečně dlužno počítati k nepohlavnímu množení mnohonásobné dělení, rozpad individua na více částí, které pak dorostou velikosti dospělých. Sem můžeme zařaditi t. zv. sukcedánní dělení, kterým se množí na př. řasa *Eudorina elegans*. Každou pátou noc se její 32 buňky, spojené v kolonii, obalené hlenem, dělí pětkrát za sebou, po krátké době se uvolní prasknutím mateřského obalu a zakládají nové kolonie. Druhým způsobem tohoto typu množení je dělení simultánní (schizogonie), známé u Foraminifer, Radiolarií, Sporozoí a mnohých řas. Rozpadem t. zv. polyenergidního jádra vzniká tolik nových buněk, v kolik částí se jádro rozpadlo.

Agamní (nepohlavní) množení vyskytuje se dále jako tvorba spór u mechů, lišejníků a řas, leč u mnohých zde má již ráz pohlavního zrůznění, vzhledem k různé velikosti spór (makro- a mikrospory).

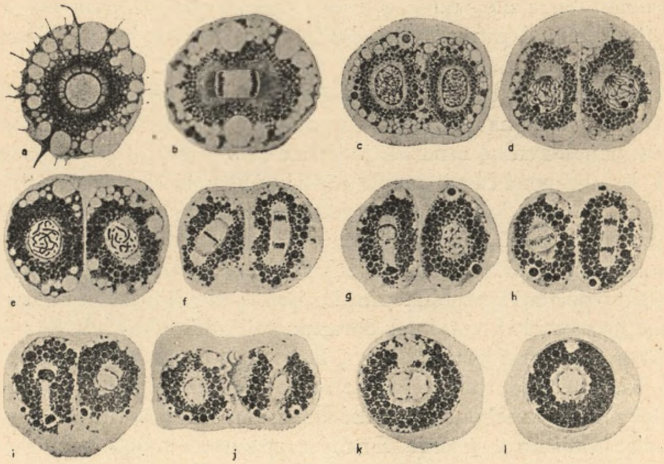
Celkem však co do rozšíření zůstává nepohlavní množení daleko za amfigonií, množením pohlavním, jsouc omezeno jen na některé druhy organismů.

Nelze však tvrditi, že pohlavní množení je údělem jen organismů vyšších. Primitivní počátky pohlavní činnosti nalézáme již u nejjednodušších bytostí, u Protozoí (prvoků).

Z příčin nám dosud nedosti známých puzena jsou dvě jednobuněčná individua k sobě, splývají celým tělem a z tohoto spojení vzniká nový, omlazený jedinec. Poněvadž zde splývají celá individua, slove tento způsob hologamií.

Nejjednodušší způsob hologamie vidíme při t. zv. autogamní hologamii. Celý pochod se odehrává totiž v jediné buňce. Jádro její se rozdělí na dvě poloviny, z nichž každá prodělá redukční dělení, t. j. zmenší obsah barvitelné součásti jádra, t. zv. chromatinu, na polovic. Přebytek chromatinu zanikne a jádra se opět spojí. Tento děj provází encystování dotyčného prvoka, jak tomu je na př. u parasitického bičíkovce *Trichomonas lacertae*.

Autogamie je poměrně málo rozšířeným zjevem; častější je případ, že se rozdělí nejen jádro, nýbrž i plasma. Jádro prodělává opět redukční dělení a po něm dojde ke splynutí obou dceřiných buněk, obklopených společnou cystou, v jedinou buňku. Tento způsob hologamie nazývá se paedogamní



Obr. 1. Paedogamie u *Actinophrys sol* (dle Bělaře z Hartmana).

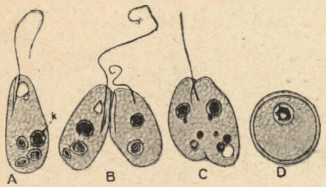
a. Přeměna vegetativního zvířete v gamonta (zatahuje axopodie). b. Vyloučení hlenového obalu; přípravné dělení ve stadiu telofáse. c. Dělení cytoplasmy. d.-i. Zrací dělení jádra a redukce chromatinu na polovic. j. Kopulace. V pravo samčí gamet, vnikající pseudopodiemi do samičího. k. Mladá zygota před karyogamií (spojením jader). l. Hotová cysta s blánou.

hologamií. Příkladem může býti paedogamie u *Actinophrys sol* z řádu Heliozoí. Při tomto pochodu vidíme již slabé náznaky pohlavního rozlišení, neboť jedna z dceřinných buněk vniká aktivně do druhé, jak možno pozorovati na vyobrazení Bělařově.

Protože v obou právě vylíčených případech se odehrává primitivní pohlavní děj v jedné buňce, zaujímají tyto případy poněkud odchylné postavení a jsou různými autory různě hodnoceny (Meisenheimer, Hartmann, Korschelt). Typickým případem hologamie je však ten, kdy dvě samostatná, cizí individua se spojují v jedno a splývají, t. zv. xenogamie. Vidíme ji na

př. u bičíkovce *Copromonas subtilis*. Řadu generací množí se bičíkovec dělením, až pojednou přibližují se vždy dvě a dvě libovolná individua k sobě, spojí se předními konci, opatřenými bičíky, které při tom odpadají, a splynou v kulatou zygotu.

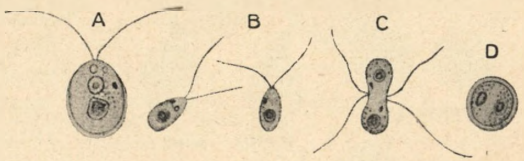
Jak patrno, hologamií se dotyčné organismy nemohou rozmnožovati, neboť naopak ze dvou individuí vzniká jediné, nadané ovšem větší schopností k nepohlavnímu množení. Z toho je zřejmo, že pohlavní děj, totiž oplození a rozmnožování, oplození a podnět k vývoji jsou děje, naprosto se od sebe lišící, které jsou jen u vyšších organismů (a částečně i u nižších) trvale kombinovány.



Obr. 2. Xenogamie u bičíkovce *Copromonas subtilis*.
(Dle Dobbella z Meisenheimera.)

Rozmnožování způsobem pohlavním je tedy možné jen tenkrát, když nekopulují celá individua, nýbrž pouze části jich, čili při merogamii (gametogonii).

Při tomto způsobu rozpadne se mateřská buňka na několik částí, které se pak libovolně spojují. Libovolné spojování je ovšem jen tehdy, když jsou všechny části - alespoň morfologicky - shodné. Tak je tomu na př. u zelené jednobuněčné řasy *Chlamydomonas reinhardi*, kde jsou gamety úplně tvarem podobné buňkám mateřským, liší se od nich jen velikostí; jsou to oválné buňky se dvěma bičíky na jednom konci. Při kopulaci jsou tyto bičíky odvrhovány a povstává zygota, opatřená pevnou blanou. Za to u kořenonožce *Trichosphaerium sieboldi* liší se gamety jak velikostí, tak i tvarem od vegetativních mateřských gametocytů. Kdežto mateřské tělo je amoeboidní buňkou s hlenovitou blanou a nitkovitými pseudopodiemi, jsou gamety malými oválnými útvary se dvěma bičíky. V obou právě uvedených případech jsou všechny gamety stejně veliké. U jiných druhů nacházíme však již rozlišení gametů co do velikosti a tím i co do fysiologických vlastností. Malé gamety (na př. u *Chlamydomonas braunii*) jsou pohyblivější a aktivně vyhledávají méně hybné makrogamety. Tento děj upomíná již na oplození u vyšších organismů, kde mikrogamet - spermie - spojuje se s makrogametem - vajíčkem.



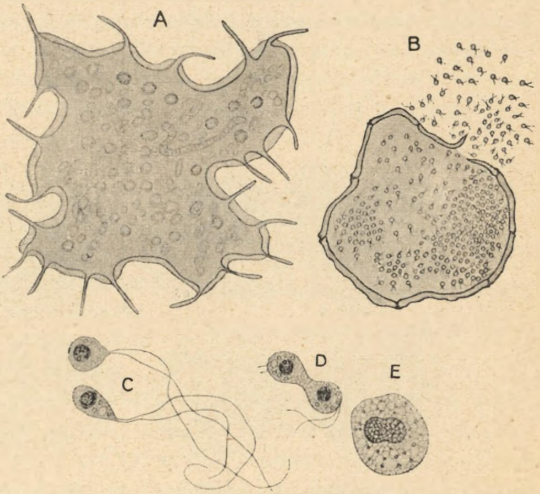
Obr. 3. Merogamie u *Chlamydomonas reinhardi*.
(Dle Gorošankina z Meisenheimera.)

Merogamie je rozšířena u Sporozoí (Gregarin, Coccidií), u zelených řas Volvocineí, Ulotrichales a Siphoneí. U těchto organismů nacházíme se vše-

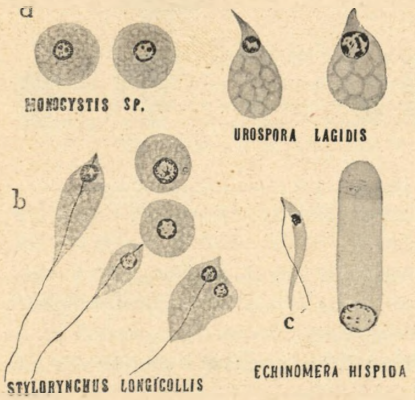
chny přechody od zdánlivé isogamie, kde oba druhy gametů jsou stejné (na př. u *Monocystis*, obr. 5a) až k vyslovené anisogamii. Na př. u *Stylorhynchus longicollis* jsou androgamety dokonce větší než gynogamety, majíce bičíkovitý ocas. U *Echinomera hispida* (c) je androgamet úplně podobný zvířecím spermiím, pozůstávaje pouze z jádra, centrosomu a bičíku a vniká do mikropyle gynogametu, čímž tento pochod se ničím neodlišuje od oplození vajíčka u vyšších zvířat.

Podobně vypadá rozlišení gametů u *Eudoriny* a *Volvoxe (Kouleč válivý)*, kde povstává tím, že samičí gametocyty se nedělí, kdežto samčí naopak se dělí silně. Oba zmíněné případy o nichž ještě promluvíme, tvoří přechod k poměrům u vyšších rostlin, řas, hub a kormofytů (mechů, kapradin a jevnosnubných rostlin).

Zvláštní postavení zaujímá primitivní pohlavní děj nálevníků, t.zv. konjugace. Na rozdíl



Obr. 4. Merogamie u *Trichosphaerium sieboldi*. A. mateřská buňka, B. a C. gamety, D. a E. kopulace. (Dle Schaudinna.)



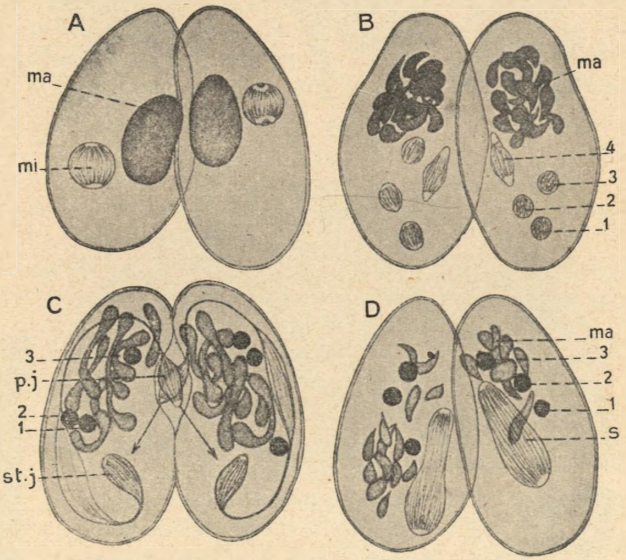
Obr. 5. Tvary pohlavních buněk u různých druhů hromadinek (*Gregarin*). Dle nástěnné tabule úst. pro všeob. biologii a exp. morfologii lék. fakulty.

od právě popsaných kopulačních dějů, při nichž obě části spolu trvale splývají, přikládají se při konjugaci dva nálevníci k sobě, splývají pouze částí svého povrchu a po výměně jader, jak bude ještě popsáno, se opět od sebe odlučují a množí se pak prostým dělením.

Konjugace byla již dlouho známa (Bütschli, Maupas, R. Hertwig) a do nedávné ještě doby byla pokládána za téměř jediný příklad pohlavního děje jednobuněčných organismů, ač není případem nijak jednoduchým.

Nálevníci mají dvě jádra a

to větší, makronukleus, který jest jádrem vegetativním, somatickým, a menší, mikronukleus, jádro generativní, pohlavní. Při konjugaci přiloží se dva nálevníci obyčejně krajinou ústní k sobě a na místě dotyku splynou. U některých druhů, jako u *Chilodona* konjuguje vždy větší nálevník s menším. Makronukleus se během konjugace rozpadne, kdežto mikronukleus se rozdělí mitoticky dvakrát za sebou, čím povstanou 4 dceřinná jádra. Z nich tři zajdou a zbývající čtvrté se ještě jednou rozdělí na dvě části. Prvními dvěma děleními

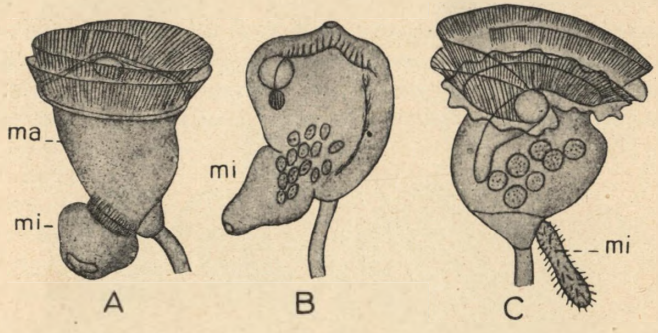


Obr. 6. Konjugace nálevníků (schematicky dle D o f l e i n a).
ma = makronukleus, mi = mikronukleus, p. j. = putující jádro, st. j. = stationární jádro, s = synkaryon.

mikronukleu se zredukoval počet chromosomů na polovic, jsou tudíž dělením redukčním.

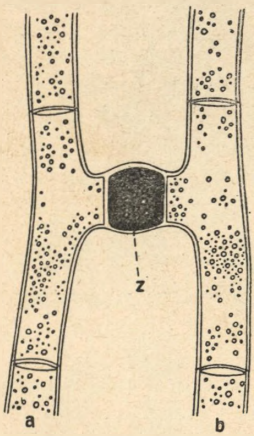
Dělením zbylého mikronukleu povstane jednak t. zv. jádro stationární, které zůstává v buňce a jednak jádro putující, které přejde - současně u obou konjugantů - spojujícím plasmatickým mostem do druhého partnera a zde se spojí se zmíněným jádrem stationárním v t. zv. s y n k a r y o n. Toto synkaryon je východištěm celé aparatury jaderné, z něho se opět tvoří nový makro- i mikronukleus. Po tomto pohlavním ději se oba nálevníci od sebe opět odloučí, vytvoří si nový cytostom a brvy a množí se pak s obnovenou energií dále nepohlavním dělením.

Konjugace může býti isogamní, jsou-li oba konjuganti stejně velcí, jako je tomu u většiny nálevníků (*Paramaecium.*) Liší-li se velikostí, jako na př.



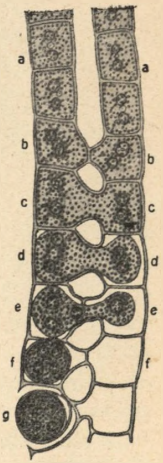
Obr. 7. Anisogamní konjugace nálevníka druhu *Vorticella.*
ma = makrogametocyt, mi = mikrogametocyt. (Dle Maupase z Meisenheimera.)

u *Vorticelly*, jde o konjugaci anisogamní. Zde se spojuje s makrogametocytem, zachyceným stonkem ku podložce, volně plovoucí mikrogametocyt, opatřený místo stonku věncem brv. Obsah tohoto mikrogametocytu se přelije úplně do nitra většího partnera a zbytek později odpadne. Od konjugace isogamní liší se anisogamie také tím, že synkaryon, vzniklé ze stationárního jádra malého a putujícího jádra velkého konjuganta, zaniká. Tím stává se pohlavní rozlišení na samčí mikrogametocyt a samičí makrogametocyt jen zřetelnější.



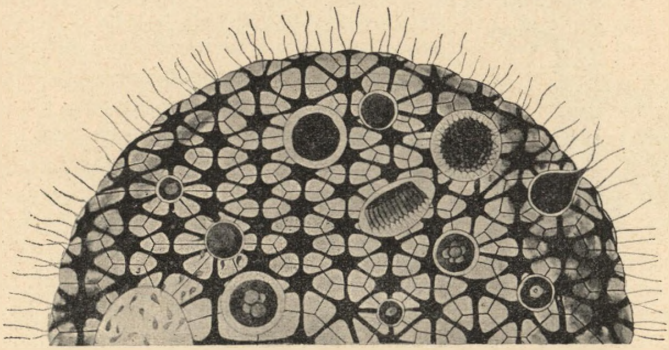
Obr. 8. Hologamie u řasy *Mougeotia mirabilis.* (Dle Oltmannse z Meisenheimera.)

Podle novějších názorů třeba spatřovati v konjugaci pohlavní děj, kde putující jádro je jádrem mužským, stationární pak ženským. Již PRANDTL (1906) shledal, že u nálevníka *Didinium nasutum* má putující jádro silněji vytvořenou polovou čepičku, než jádro stationární. DOGIEL dokonce našel u parasitického nálevníka *Ophrioscolex*, že putující jádra jsou tvarem velmi podobná spermiím, pohybujíce se aktivně pomocí bičíkovitých výrůstků.



Obr. 9. Hologamie u *Zygnema leiospermum.* b.-f. průběh kopulace, g. zygospora. (Podle De Bary z Meisenheimera.)

Konjugace je tudíž vzájemným oplozováním, jímž získávají nálevníci novou energii k množení nepohlavnímu. Proto můžeme pokládati tento zjev za zařízení omlazovací. Nálevníci totiž mohou se množiti dělením za obvyklých podmínek jen jistou dobu, po níž se dostavuje konjugace. Jen za určitých pěstebních podmínek podaří se udržeti nepohlavní rozmnožování nálevníků i po mnoho let, aniž dojde ke konjugaci, jak toho docílil WOODRUFF. Ale v tom případě lze pozorovati, že intensita dělení se čas od času zmenšuje a tento stav je doprovázen rozpadem makronukleu a dvojím rozdělením mikronukleu, jehož tři části zanikají a ze čtvrté se vytvoří nové jádro (endomixis). Nedochází ovšem k výměně jader jako při konjugaci, takže na tento zjev možno pohlížet jako na parthenogenesu. Ale i u tohoto případu je zřejmo, že tento, byť primitivní, oplozovací děj je pro dotyčné organismy omlaze-



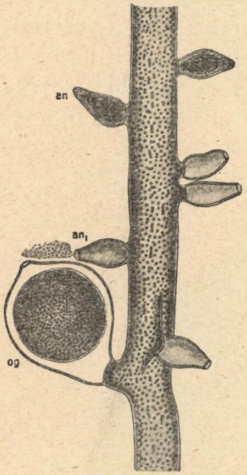
Obr. 10. Část kolonie kouleče válivého *Volvox globator* s oogoniemi a antheridiemi. Dle nástěnné tabule úst. pro všeob. biologii a exp. morfologii.

ním. To je úkaz velké důležitosti všeobecně biologické, neboť i u vyšších organismů je pohlavní činnost, těhotenství a porod, spojena s jakýmsi omlazením celého těla, jak na to poukázal STIEVE u žen, které po prvé rodily v pozdějším věku. O významu pohlavních žláz pro stárnutí se zmiňujeme na jiném místě.

Rovněž u v í c e b u n ě č n ý c h organismů objevuje se pohlavní rozmnožování v nejjednodušší formě jako h o l o g a m i e a jednak isogamní, jednak anisogamní. Isogamní hologamie jest pravidlem u řas Zygnemaceí. Tyto řasy tvoří dlouhá vlákna, složená z buněk s bohatým obsahem chromatoforů. Vždy dvě taková vlákna se přiloží paralelně k sobě (dle HARTMANNA mají některé druhy oddělená pohlaví, takže se spojuje vždy vlákno samčí a samičí) a sousedící buňky počnou vysílat proti sobě výběžky, které se spojí a přepážka mezi nimi se rozplyne. U některých druhů, jako u *Mougeotia mirabilis*, vcestuje obsah obou buněk do spojujícího kanálu a vytvoří splynutím zygosporu

(pravá hologamie); u jiných druhů však, na př. u *Zygnema leiospermum* necestují obě buňky do spojujícího můstku, nýbrž jen jedna buňka přejde do buňky sousední a splývá s ní. U některých druhů *Spirogyry* jest dokonce aktivní buňka, která přechází, menší než passivní buňka, takže zde jest rozdíl mezi samčím a samičím partnerem vyjádřen i morfologicky.

A opět je to merogamie, při níž se rozdíly pohlavní uplatňují nejtypičtěji. Nejlépe to vidíme u zmíněného již *Volvoxe*. Kolonie kouleče válivého, jak se česky Volvox globator nazývá, tvoří dutou kouli již pouhým okem viditelnou, kde jednotlivá individua, opatřená bičíkem, jsou na periferii hlenové koule vzájemně spojena výběžky. Na rozdíl od příbuzné Eudoriny tvoří gamety jen některá individua; tak nadměrným vzrůstem a nahromaděním chlorofylu tvoří se kulovité makrogametocyty, z nichž vznikají splynutím makrogamety - vajíčka, nebo zase rozpadem mikrogametocytů svazky mikrogametů. Ostatní část těla je pohlavně nerozlišená. Jsou tudíž u Volvoxe již odlišené pohlavní orgány oogonie a antheridie, které produkují specifické buňky pohlavní.



Obr. 11. *Vaucheria thureti* s oogoniem = og a antheridiemi = an. (Podle Voronina z Meisenheimera.)

Podobně je tomu u vyšších rostlin, řas, mechů a hub, k nimž - jak bylo uvedeno - tvoří po této stránce Volvocidae přechod. Tak na př. řasa *Vaucheria* (z čel. Siphonales) vytváří hruškovité antheride, které chovají četné drobné spermatozoidy, a velké kulovité oogonie, chovající po jednom vajíčku, které ovšem obsahuje mnoho reservních látek.

Poměry u mechů a vyšších rostlin jsou dosti komplikované. Abychom jim snáze porozuměli, jest pojednati nejprve o t. zv. rodozměně.

RODOZMĚNA

Tak označujeme střídání generace, množící se pohlavně, s generací nepohlavně se množící ať nepohlavními buňkami (sporami), či neoplozenými vajíčky (parthenogenesa), nebo konečně útvary vícebuněčnými (pupeny a pod.). A tak rozlišujeme rodozměnu primární, kdy pohlavní generace je vystřídána generací, množící se nepohlavními buňkami (t. zv. agamety), od sekundární, vystřídá-li propagaci pohlavní propagace vegetativní (na př. pučení) nebo parthenogenesa. První případ nazývá se metagenesis, druhý heterogonie.

Ale i primární rodozměnu rozdělujeme podle poměrů chromosomových na homologní a antithetickou.

Jak už jsme se zmínili při popisování hologamie, nastává při tvorbě gamontů (rovněž tak při autogamii) redukce chromosomů, takže gamety mají poloviční počet chromosomů, jsou haploidní, kdežto zygota, z nich vzniklá, má plný počet chromosomů, je diploidní. Haploidního počtu chromosomů se dosahuje t. zv. redukčním dělením, které je v podstatě dvojím, bez přestávky po sobě sledujícím dělením mitotickým. U některých organismů děje se tento proces hned v zygotě - zygotická redukce dle WILSONA. Pak mají všechna vegetativní individua poloviční počet chromosomů, jsou haplobionty čili haplonty. K těmto organismům patří mnohé řasy a houby, z protozoí hromadinky (Coccidie a Gregariny). U organismů vícebuněčných a též u některých protistů děje se však redukce teprve v posledních stadiích tvorby gametů (gametogenese) - gametická redukce WILSONOVA. U tohoto typu jsou všechny formy (pohlavní i nepohlavní) diploidní, jsou diplonty, pouze gamety jsou haploidní. Rozdíl mezi haplonty a diplonty je tedy v tom, že u haplontů je pouze jediná buňka, totiž zygota, diploidní, u diplontů pak pouze jediná buňka, gamet, haploidní; není u nich haploidní a diploidní generace, nýbrž jen střídavá změna fásí jaderních.

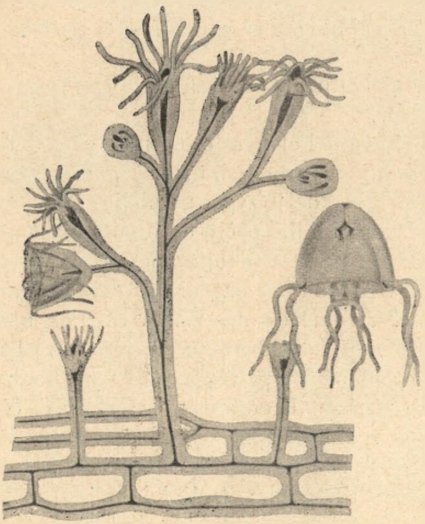
Naproti tomu u většiny rostlin nastává redukce při nepohlavní cytogonii mezi dvěma oplozovacími ději - intermediární čili spórická redukce. Ze zygoty vyrůstá nepohlavní diploidní generace (sporofyt), množící se agamně. Spóry, z této generace vzniklé, prodělávají redukční dělení, jsou haploidní a proto i pohlavní generace, z nich vyrůstající, gametofyt, je haploidní. Z něho vznikají pohlavní buňky. Zde tedy střídá se nepohlavní diploidní generace s pohlavní generací haploidní, což označuje se jako antithetická rodozměna oproti prvnímu typu, rodozměně homologní, kdy střídají se buď pohlavní

haplonti s nepohlavními haplonty, nebo pohlavní diplonti s nepohlavními diplonty. Příkladem takové homologní rodozměny je zmíněné již *Trichosphaerium sieboldi*, u něhož nastává rodozměna pravidelně, nebo diplont *Actinophrys*, u něhož nastává pouze fakultativně, právě tak jako u haplonta *Stephanosphaery* (Volvocineae).

O rodozměně antithetické zmíníme se ještě v kapitole o množení vyšších rostlin.

Rodozměna sekundární.

A. *Metagenesa.*



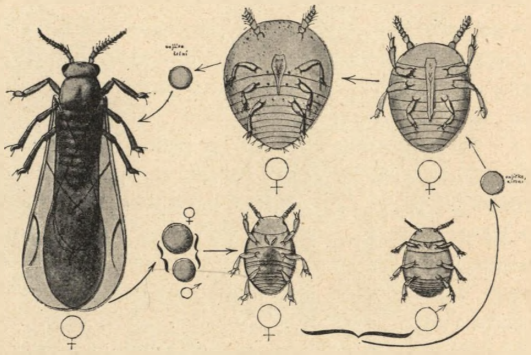
Obr. 12. Rodozměna u polypa *Bougainvillea ramosa*. (Dle nástěnné tabule biol. ústavu.)

U některých organismů, jako láčkovců, červů, Bryozoí a pláštěnců je vegetativní rozmnožování pupeny přerušováno občas množením pohlavním. Tak sladkovodní polyp *Hydra* vytváří vedle pupenů ještě spermaria a ovaria; pohlavní generace neliší se až na gonády od generace vegetativní. Za to u jiných láčkovců znamená množení pohlavní i morfologickou přeměnu organismu. Na příklad polyp *Bougainvillea ramosa* tvoří celé kolonie tím, že pupeny se od mateřského kmene neoddělují, tvoříce nové hydranty. Pohlavní generace, t. zv. medusa, vyrůstá sice na společném kmeni, má však jinou organisaci, odděluje se od kmene a jako volně plovoucí individuum vytváří pohlavní orgány. Z oplozených vajíček vznikají opět hydroidní polypy, generace nepohlavní.

B. *Heterogonie.*

Tuto rodozměnu, kde střídá se nepohlavní množení s parthenogenesou, můžeme sledovati u révokaze, *Phylloxera vastatrix*. Z oplozených, přezimovavších vajíček vylíhnou se na jaře bezkřídlé samice, které snášejí bez oplo-

zení, parthenogeneticky, vajíčka, z nichž líhnou se parthenogenetické samice, které se usídlují nad zemí na révě. Těchto samic může býti několik generací. Mimo to vznikají též samice, rovněž bezkřídlé a parthenogenetické a jen nepatrně se od prvních liší, které se usídlují na kořenech v zemi a tamtéž snášejí parthenogeneticky vajíčka. Z těchto vajíček se koncem léta líhnou okřídlené samice, které kladou bez oplození dvojí druh vajíček. Z větších se líhnou samice, z menších samci. Tato pohlavní generace je opět bezkřídlá a v jistých směrech zakrnělá (střevo, bodlo), žije jen krátce a po kopulaci hyne. Každá samice klade jen jedno oplozené, přezimující vajíčko.



Obr. 13. Rodozměna u révokaze *Phylloxera vastatrix*. Dle tabule biologického ústavu.

U jiných druhů (vířníci, Rotatoria) není rozdílu mezi generací parthenogenetickou a pohlavní, u jiných je rozdíl pouze nepatrný a to ve stavbě pohlavních orgánů (Cladocery). Někdy se vyskytují u révokaze též parthenogenetické samice, prozrazující původní druhovou organisaci.

Co je příčinou, že organismy se množí jednou pohlavně a po druhé nepohlavně, jinými slovy, jaké jsou fysiologické podmínky rodozměny, ještě přesně nevíme. Dříve se soudilo, že příčiny její jsou v dotyčných organismech samotných, kdežto badání poslední doby ukázala na souvislost se zevními podmínkami. Všeobecně možno říci, že za dobré životní podmínky množí se organismy nepohlavně, kdežto za špatných zevních podmínek, jako snížené teploty, hladovění, nedostatku osvětlení objevuje se množení pohlavní. KLEBS konal v tomto směru pokusy se řadou *Chlamydomonas media*, která ve výživném roztoku Knopově, obsahujícím 0,2-0,4% soli, za střední teploty a dobrého osvětlení se množila jen nepohlavně, kdežto přenesena do destilované vody vytvářela spóry. Podobné výsledky měl též BĚLAŘ u Heliozoí, která se v silně rozmnožených kulturách, kde byl nedostatek potravy, množila pohlavně. Než vztahy tyto nejsou tak jednoduché. Již některé jiné pokusy KLEBSOVY ukázaly, že týž druh, na př. řasa *Oedogonium*, může jinak reagovati na koncentraci solí a intensitu osvětlení v tekuté a jinak ve stojaté vodě. Že záleží i na jistých chemických činitelích, dokázaly pokusy RŮŽIČKOVY na bakteriích.

Bac. Anthracis množí se v těle zvířecím nepohlavním dělením, pěstujeme-li ho na desce obyčejného agaru, polité tenkou vrstvou bouillonu, vytváří spóry, kdežto na glycerinovém agaru vytváří sporoidní tělesa.

Pohlavní množení mechů je důležitou etapou, která tvoří přechod k poměrům u vyšších rostlin. V podstatě jde o rodozměnu. Z haploidních spor vyroste haploidní pohlavní generace (gametofyt), která vytváří archegonie (= oogonie) a antheridie buď na jedné rostlině (u jednodomých), nebo odděleně (u dvoudomých). Kopulací vzniká diploidní nepohlavní generace (sporofyt), vytvářející spóry, které prodělávají při zrání redukční dělení, takže samy jsou opět haploidní.

Podobně jako u mechů, je příkladná rodozměna i u kapradin. Ze spóry, která je vytvořena ve sporangiích na spodní straně listů kapradin, vyrůstá za vhodných podmínek (na vlhké a teplé půdě) t. zv. prothallium, rostlinka tvaru srdčitého, která zapouští kořínky do podložky a dík obsahu chlorofylu žije samostatně. Na spodní straně nese archegonie a antheridie. Když v nich gamety uzrály, oplodí spermatozoidy vajíčka a z oplozených vajíček vyroste mladá rostlinka kapradě. Na spodu listů kapradě se pak vytvářejí sporangie. Při dělení sporangií nastává redukce chromosomů, takže jak spóry, tak prothallium jsou generací haploidní, kdežto mladá rostlinka, vzniklá oplozením (sporofyt), jest diploidní.

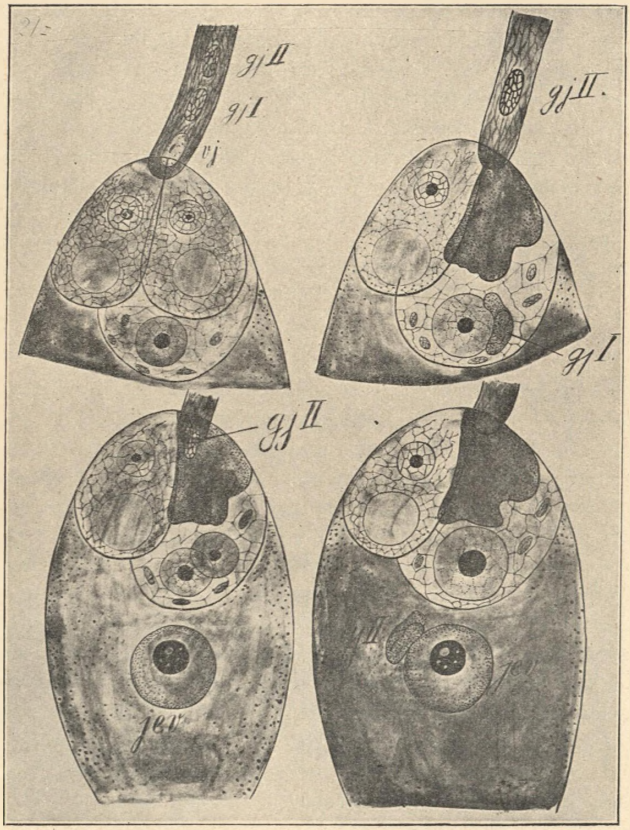
Tato rodozměna je velmi důležitá i pro všechny vyšší rostliny, neboť i u nich lze rozeznávati generaci pohlavní a vegetativní, které však nejsou odděleny prostorově a časově, nýbrž spojeny a to tak, že generaci nepohlavní odpovídají vegetativní části rostliny (stonek, listy, kořeny a pod.), generaci pohlavní, haploidní, pak představuje určitá část květu při vývoji pohlavních buněk; tak prothalliu kapradin odpovídá u vyšších rostlin v samčích květech t. zv. pylová láčka, u samičích květů endosperm. Vývoj pohlavních ústrojů a oplození děje se u vyšších rostlin asi tímto způsobem:

Dvěma zracími děleními rozdělí se pylová zárodečná buňka ve čtyři haploidní pylové buňky (gony); pylová zrna dělí se pak dále v buňku vegetativní (láčkovou buňku) a generativní, která se ještě jednou rozdělí na dvě pohlavní buňky, t. zv. spermatická jádra. Tyto tři buňky představují haploidní pohlavní generaci, gametofyt.

U pohlaví samičího se podobně rozdělí zárodečná buňka embryonálního vaku ve čtyři gony, z nichž pouze jediná dává vznik embryonálnímu vaku a to tím, že nestane se jako u zvířat vajíčkem, nýbrž tak, že její jádro se rozdělí ještě třikrát, takže vznikne (obyčejně) 8 jader. Dvě z nich postoupí do prostřed buňky a splynou později v t. zv. jádra endospermová, ostatní se rozdělí po třech na oba póly a oddělí v buňky. Na t. zv. mikropylním polu se stane jedna z těchto buněk vajíčkem a druhé dvě t. zv. synergidami, které napomáhají chemotakticky oplození. Tři buňky na opačném polu jsou t. zv. antipody.

Při oplození vyrůstá pylové zrno v t. zv. láčku, trubičku, která napomáhá

vniknouti oběma jádrům, vegetativnímu i propagačnímu do embryonálního vaku. Zde spojí se jádro propagační s jádrem vajíčka, čímž nastává pravé oplození. Jádro vegetativní (sekundární) spojí se s jádry pólových buněk a dává



Obr. 14. Oplození u rostlin. (Dle nástěnné tabule biol. ústavu.)

tak vznik endospermu. Jest tudíž u angiosperm dvojí oplození: generativní, pravé, a vegetativní, které vytváří útvary, nutné pro výživu vlastního zárodku. Takové útvary se nazývají xenie.

Proběřeme-li nyní v krátkosti uspořádání a způsob vytváření pohlavních buněk a útvarů, vidíme, že na nejnižším stupni organisace je vlastně celý

organismus schopen pohlavního děje. Na vyšších stupních jsou pro pohlavní děj diferencovány určité buňky (na př. u *Volvoxe*), nebo útvary, gamecyty vytvářející, na příklad prothallium kapradin. Takové útvary nazývá MEISENHEIMER nosiči gametocytů I. řádu. Na nejvyšších stupních organisace vytváří vegetativní generace (rostlina) orgány, které teprve samy vytvářejí gametocyty, to jsou podle Meisenheimera nosiči gametocytů II. řádu. K těm patří i některé vyšší organismy ze světa zvířecího, jako Polypi.

Jak bylo již uvedeno, jest u těchto organismů rodozměna. Z planuly (larvy) vyrůstá pevně usedlý polyp, který pučením dává vznik celé kolonii polypů, t. zv. hydrantů, sedících na jednom kmeni. Pučením vyroste z tohoto kmene generace pohlavní ve formě volně plovoucích medus. Tyto medusy vytvářejí na některém místě svého těla (buď v radiálních kanálcích nebo na ústním stolonu) gonády a z gametů povstává opět planula. U některých druhů však se neoddělují medusy od kmene, nýbrž na něm zůstávají, takže representují pak nosiče gametocytů II. řádu.

*

Dodatkem je třeba zmíniti se ještě o odchylkách při oplozovacím ději. Jest to oplození neúplné, merospermie a merogonie.

Oplození jest podnětem k dělení vajíčka, neboť se mu jím dostává částí k dělení potřebných. Je to centrosom, který je přinášen vajíčku spermií a který po splynutí prvojádra mužského se ženským vytváří dělící vřeténko. Při neúplném oplození nedojde ke splynutí obou prvojader, neboť jádro spermie jest eliminováno. Pouze centrosom se súčastní oplození a vývoje, proto se tento děj nazývá merospermií. Byla pozorována po prvé KRÜGEREM a P. HERTWIGOVOU u červů Nematodů a popsána důkladně BĚLAŘEM. U *Rhabditis monohystera* nastává ve vajíčku jen jedno zrací dělení, takže vajíčka jsou diploidní. Při oplození vnikne sice spermie do vajíčka, její jádro a centrosom zůstanou však na periferii, kdežto jádro vajíčka je uprostřed. Centrosom zatím se rozdělí. Prvojádro ženské (jádro vajíčka) počne putovati k periferii, dostane se mezi oba díly centrosomu a vrátí se i s ním do nitra buňky, kde se počne děliti. Jádro spermie, zbavené centrosomu, zůstane nehybné a je později resorbováno.

Kromě této fysiologické merospermie, pouze u Nematodů se vyskytující, možno docíliti merospermie umělé, jak to činili G. a P. HERTWIGOVI u žabích a ježovčích vajíček, které oplodnili spermiemi, v nichž ozáření radiem bylo poškodilo jádra, takže i zde oplození a dělení vajíčka se súčastnil pouze centrosom.

Naopak, oplodíme-li bezjaderný kousek vajíčka spermií, jak to provedli O. a R. HERTWIGOVÉ u vajíček ježovek, červů kroužkovitých a měkkýšů, nazýváme takové oplození analogicky merogonií. Oplození takové dává vznik

larvám normálním, ale přiměřeně menším. Bezjadernosti vajíčka možno docíliti jednak mechanicky (třepáním) nebo též radiem. Pokusy tyto jsou důležité zvláště pro zkoumání otázek dědičnosti, ježto jádra vyvíjejícího se vajíčka jsou jen od jednoho rodiče.

JEDNOPOHLAVNOST A OBOJPOHLAVNOST

Viděli jsme, že na nejnižších stupních organisace neliší se oba partneři kopulující nikterak od sebe ani vzhledem produkovaných gametů, ani svou organisací. To platí jak pro některé řasy jednobuněčné (*Chlamydomonas reinhardi*), tak pro řasy vícebuněčné, jako jsou Zygnemaceae. Ale již u některých druhů těchto řas můžeme pozorovati, jak tvrdí HARTMANN, že mají pohlaví oddělená, že některé vlákno je samčí, jiné samičí.

Vhodným příkladem pro primitivní úkaz jednopohlavnosti jest zmíněná již několikrát čeleď *Volvoxů*, kteří tvoří přechod mezi rostlinami a zvířaty. U druhu *Volvox globator* vidíme, že táž kolonie vytváří jak samčí, tak samičí pohlavní buňky, jest tudíž hermafroditickou. Příbuzný druh *Volvox aureus* jest však přísně jednopohlavní, t. j. jedna kolonie produkuje jen mužské, druhá jen ženské gamety. V takovém případě mluvíme o gonorchismu.

Většinou však na nižších stupních organisace vládne pohlavní indiferentnost, to znamená, že týž druh může míti zástupce hermafroditní i gonorchické. Typickým příkladem jest *Hydra*. U těchto polypů nacházíme jedince, kteří jsou jenom samci, mají v horní polovině těla t. zv. spermaria, nebo jsou jenom samicemi, nesouce v dolní polovině těla ovaria, anebo konečně hermafrodity s obojími žlazami. Podobně je tomu u korálů, kde týž polyp může být buď jednopohlavním nebo hermafroditem. Častější je případ první a jednopohlavnost může se vztahovat i na celý kmen polypů, přecházejíc tak ve dvojdomost (dioecii) z původní jednodomosti (monoecie).

Výskyt hermafroditismu a gonorchismu u téhož druhu jest zjevem velmi rozšířeným. Tak u měkkýšů jsou některé čeledi jen hermafroditní, jiné jen gonorchické, kdežto u jiných, jako u hřebenatek a ústřic jsou druhy hermafroditní i jednopohlavní. Za to u jiných řádů, jako u červů plochých jest hermafroditismus znakem druhovým a jednopohlavnost jest jenom výjimkou, jako u *Schistosomum haematobium*, kde obě pohlaví se liší od sebe velikostí až nápadně.

Obojpohlavnost je velmi rozšířeným zjevem u nižších živočichů, který sahá dosti daleko i k obratlovcům, totiž k některým rybám. Ztrácí se u obojživelníků, kde nalézáme zbytky jeho v t. zv. Bidderově orgánu, zakrnělém to vaječníku samců ropuších.

Velkou variabilitu v tomto směru nacházíme u rostlin, kde kombinována je jednopohlavnost a obojpohlavnost ještě jednodomostí, dvojdomostí a trojdomostí a vedle toho ještě zařízeními, které umožňují nebo znemožňují samoopylení.

Ve stručném přehledu mohli bychom podati asi tento obraz poměrů u rostlinných květů:

A. *Květy obojpohlavné.*

K rostlinám, u nichž je sebeopylení, náleží na př. vraní oko (*Paris*), u něhož se děje opylení při otevřených květech a šťavel (*Oxalis*) se sebeopylením při zavřených květech.

Většina ostatních je odkázána na vzájemné opylení, neboť samoopylení je znemožněno buď

1. protandrií, kdy tyčinky uzrávají dříve než blizna (kakost, *Geranium*), nebo

2. protogynií, časnější zralostí blizny (krtičník, *Scrophularis*), nebo

3. herkogamií, kde se zabraňuje samoopylení zvláštním uspořádáním tyčinek (tolita, *Vicetoxicum*), nebo

4. dimorfní heterostylií, dvojím druhem tyčinek (petrklíč, *Primula*), nebo konečně

5. trimorfní heterostylií, trojím druhem tyčinek, kterou nacházíme na př. u kypreje (*Lythrum*).

B. *Květy jednopohlavní.*

Květy jednopohlavní jsou oboje buď na téže rostlině (jednodomost, monoecie) na př. u borovice (*Pinus*), ostřice (*Carex*), olše (*Alnus*), nebo pryšce (*Euphorbia*), nebo na různých rostlinách (dvojdomost, dioecie); sem patří tis (*Taxus*)) *Valisneria*, baldrian (*Valeriana*), vrba (*Salix*) a j.

C. *Květy jednopohlavní a obojpohlavní.*

Vyskytují se opět jednak u rostlin jednodomých, jednak u dvojdomých nebo konečně u trojdomých.

V prvním případě mohou nastati následující kombinace:

a) Andromonoecie, jsou-li mužské a obojpohlavní květy na jedné rostlině (Hadí kořen, *Polygonum*, Jarmatka, *Astrantia*).

b) Gynomonoecie, jsou-li ženské a obojpohlavní květy na jedné rostlině, jako u měsíčku (*Calendula*).

c) Trimonoecie, jsou-li mužské, ženské a hermafroditní květy u téže rostliny: Drnavec lékařský (*Parietaria officinalis*).

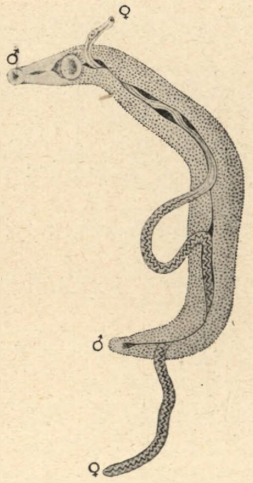
U dvojdomých vyskytuje se obdobně androdioecie (mužské a obojpohlavní rostliny) na př. u smolničky (*Viscaria*) a gynodioecie (ženské a obojpohlavní rostliny, na př. u šalvěje (*Salvia*). Konečně jsou rostliny trojdomé (*trioecie*), totiž mužské, ženské a obojpohlavní rostliny téhož druhu, na př. silenka nadmutá, *Silene inflata.*

Vedle toho vyskytují se i květy bezpohlavní a to buď bezpohlavní

vedle obojpohlavních, na př. modřenec (*Muscaria*), kalina obecná (*Viburnum opulosum*), dvojzubec (*Bidens*), nebo jenom bezpohlavní květy: kalina růžová, hortensie (*Hydrangea hortensis*).

Jak patrno, vyskytuje se u rostlin nejen prostorové, nýbrž i časové oddělení pohlaví (protandrie a protogynie), s kterýmžto zjevem setkáváme se též u hermafroditů zvířecích, kdy totéž zvíře je po jistou dobu samcem, po jistou dobu hermafroditem a jindy samicí. Tento případ je na příklad u scyphomedusy *Chrysaora*, která je obyčejně v mládí samcem, ve středním věku hermafroditem a ve stáří konečně samicí. Kromě toho může však totéž zvíře býti jednopohlavní po celý život. K těmto případům se ještě vrátíme.

Znakem druhovým je hermafroditismus u červů Turbellarií, Trematodů, Cestodů, Oligochaetů a Hirudineí, z měkkýšů u primitivních Neomenií, z hlemýžďů u všech Opisthobranchií a plžů plícnatých (Pulmonata) a konečně u všech pláštěnců (Tunicata). U těchto organismů se gonorchismus normálně nikdy nevyskytuje. Výjimku činí jen nědosud zodpověděti. Uvádělo se sice, že k hermafroditismu dává vznik sessilní (přisedlý) život nebo parasitismus, poněvadž tyto okolnosti ztěžují setkání obou pohlaví. Byl by tedy hermafroditismus účelným opatřením. Vidíme však, že tomu tak není. Tak u mušlí, které nejsou přisedlé, na př. u hřebenatek, je spousta hermafroditů, kdežto naopak zase neobyčejně sessilní šášeň lodní (*Teredo navalis*) má pohlaví oddělená. Že parasitismus nevede k hermafroditismu, dokazuje právě vylíčený případ *Bilharzie*.



Obr. 15. *Bilharzia haematobia.*

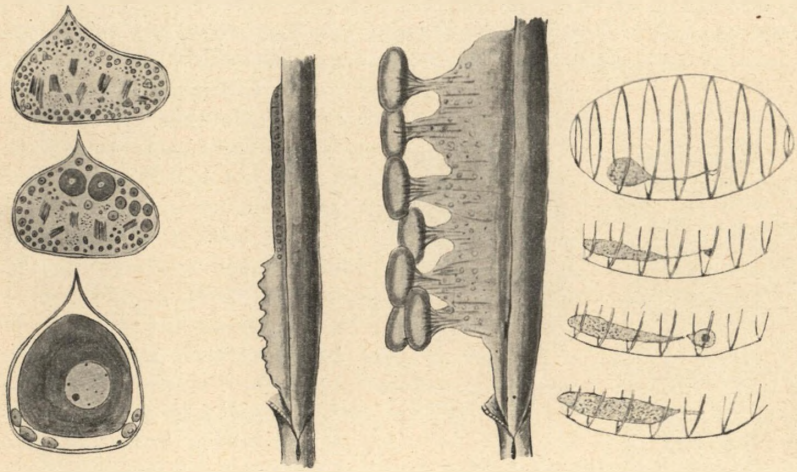
Snad ale přece se podaří vysvětlit temné dosud záhady vzniku hermafroditismu, jak dávají tušiti pokusy Weisenseeovy se škeblemi (*Anodonta cygnea*). Tento druh má, žije-li v tekuté vodě, pohlaví oddělená, jen výjimkou vyskytují se u něho hermafroditi. Ve stojatých vodách však se vyskytuje hermafroditismus častěji, žije-li kmen v takovém prostředí asi 50 let, má hermafroditismus převahu a po několika stech letech se vyskytuje dokonce v nejčistší formě. Z toho lze souditi, že proudící voda usnadňuje oplození a k jeho

kteří parasitičtí Trematodi, na příklad *Bilharzia haematobia*, krevní parasit člověka, u které dokonce je nápadně vyznačen pohlavní dimorfismus: sameček, něco menší, ale za to širší, nosí při kopulaci delší, ale tenkou samičku v t. zv. canalis gynaecophorus. Analogickou výjimkou jsou u druhů gonorchických některé čeledě, na př. Rhabditidy u Nematodů, které jsou hermafrodity.

Co je příčinou vzniku hermafroditismu u druhů gonorchických? Této otázky nemůžeme

zabezpečení se snad vyvíjí ve stojatých vodách hermafroditismus. Prozatím zůstává ještě tato otázka u hypothés, jen nečetnými podobnými příklady opřených.

Uspořádání pohlavních ústrojů hermafroditů je různé. Obě žlázy - spermaria i ovaria - mohou býti úplně odděleny, jako je tomu u dešťovek nebo pláštěnců. Mezi pláštěnci nacházíme různé stupně oddělení, takže kromě naprosto samostatných a oddělených žláz nacházíme i žlázy, kde rozvětvené spermarium obepíná ovarium, nebo se obě žlázy vzájemně prolínějí, ale každá má samostatný vývod (*Polycarpa tuberosa*). Odtud je pak již jen krok k vytvo-



Geonemertes agricola Myxine glutinosa Doliolum rarum

Obr. 16. Proterandrie a proterogynie. (Dle tabule biolog. ústavu.)

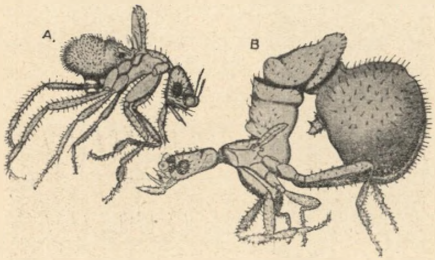
ření hermafroditní pohlavní žlázy, kde tkáň je buďto rozdělena na okrsky ženské a mužské (takže se tvoří na př. vajíčka na periferii a spermie ve středu), anebo leží tkáň vaječníková a varletní v pestré směsici vedle sebe, jako je tomu u plžů plícnatých. Vývod žlázy je ovšem společný, ale dá se na něm obyčejně poznati, že původně sloužil potřebám obou žláz oddělených.

Činnost obojetných žláz splňuje poslání obou pohlaví a to tak, že obě žlázy fungují, resp. gamety uzrávají buď současně nebo po sobě. První případ je méně častý. Vyskytuje se na př. u červa *Polystomum integerrimum*, který parasituje v močovém měchýři žab. Když se byli tito červi k sobě přiložili a nastalo oplození, oddělí se opět od sebe, snesou část oplozených vajíček a opět kopulují. Tento děj, jak pozoroval ZELLER, se opakuje i dvacetkrát za hodinu. Častější je nestejné tempo uzrávání gametů. Fungují-li dříve spermaria, mluvíme o proterandrii, v opáčném případě o proterogynii.

Příkladem proterandrie je *Geonemertes agricola*, červ, žijící na Bermu-

dách. Gonády jeho produkují zprvu spermie, později i vajíčka a konečně jen tato. Jiný příklad proterandrie skýtá kruhoústá ryba *Myxine glutinosa*. Gonády zde tvoří dlouhý pruh podél střeva. U mladých ryb (28-32 cm dlouhých) uzrává napřed spermarium, u starších (35 cm) ryb teprve dozrává ovarium. Jak z obrázku č. 16. patrno, liší se gonády značně od sebe v dobách různé zralosti.

S proterogynií setkáváme se u některých pláštěnců, zejména u Salp, kde na př. u *Doliolum rarum* můžeme pozorovati celý postup. Soudkovité jejich tělo chová nepárové spermarium a ovarium. V mládí je spermarium kulovitým tělesem, položeným u 3. svalového pruhu, které má dlouhý tenký vývod. Zatím co v ovariu (u 6. žebra) dozrávají nečetná vajíčka, vzrůstá spermarium a doroste pravé velikosti a spermie v něm uzrají teprve tehdy, když už vaječník vypudil zralé vejce a smrštil se na malý váček. Celkem je proterogynie mnohem méně rozšířena, snad z toho důvodu, že tvorba vajíček a výživa zárodku klade větší požadavky na organismus, kterým mladý organismus nemůže tak vyhověti jako dospělý.



Obr. 17. *Termitoxenia*. A v samčím a B v samičím období. (Dle Assmutha z Meisenheimera.)

Proterogonie, jak se nestejné tempo uzrávání gonád jmenuje, nepůsobí však jen změnu gonád, nýbrž může způsobiti i změnu stavby celého zvířete. Z dosti četných případů stůjž zde příklad parasitické mouchy *Termitoxenie*, která žije ve hnízdech termitů. Vyznačuje se zakrnělými křídly a proterandrií. Jak z obr. č. 17 je patrno, je vzezření stadia samčího a samičího tak rozdílné, jako by běželo o dva různé druhy organismů nebo o silně vyznačený sexuální dimorfismus, jaký je u zvířat gonorchických.

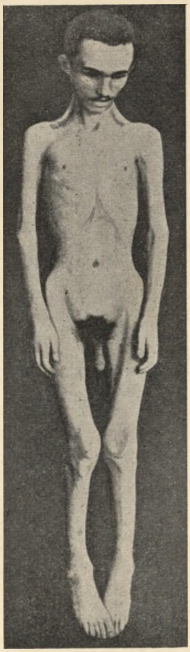
Z poměrů právě vylíčených plynou důsledky i pro pohlavní spojování, pro kohabitaci. Je přirozeno, že organismy s proterogonií fungují buď jako samci nebo jako samice. Tam však, kde oboje žlázy jsou současně v činnosti, oba partneři jsou při kohabitaci zároveň samcem i samicí, vzájemně se oplozují a jsou oplozováni. Tak je tomu u hermafroditních hlemýžďů. Jenom někteří hermafroditi jsou také schopni sebeoplozování, ač toto nastává obyčejně v těch případech, kdy nemají partnerů a kde tomu dovoluje organisace těla, jako u některých sladkovodních hlemýžďů a červů, u nichž ohebnost těla umožňuje spojení obou pohlavních vývodů. Nevyhnutelně dochází k sebeoplození tam, kde současně uzrálá vajíčka a spermie jsou vypouštěny do vody, tedy u některých láčkovců, červů, Ascidií (sumek) a kostnatých ryb, ačkoli i zde u některých druhů, jako u americké sumky *Cione intestinalis* je takové oplození sterilní v největším počtu případů. (Castle).

VÝZNAM POHLAVNÍCH ŽLÁZ V ORGANISMU

Pohlavní žlázy samčí i samičí mají dvojí úkol: jednak produkují příslušné pohlavní buňky - spermie a vajíčka - jednak vytvářejí jisté chemické látky, které však na rozdíl od gametů nevyměšují na venek, nýbrž přímo do oběhu krevního. To je vnitřní sekrece gonád, jejíž seznání je dílem posledních 10-15 let a o níž se musíme v prvé řadě zmíniti.

Pohlavní žlázy řadí se tedy k velké skupině žlaz inkretorických, k nimž počítáme: epifysu, hypofysu, štítnou žlázu, parathyreoideu, thymus, játra, slezinu, pankreas, nadledvinky, prostatu, mléčnou žlázu a konečně žlázy pohlavní. Více méně vlastně každý orgán má vnitřní sekreci, která však není u všech tak dokonale vyjádřena zvláštním složením sekretů jako u jmenovaných žláz. Všechny žlázy s vnitřní sekrecí jsou ve vzájemném, více méně úzkém vztahu, takže při poruše jedné žlázy cítí tyto poruchy i ostatní a tím celé tělo.

V užším vztahu ke žlazám pohlavním jsou zejména epifysa, hypofysa, thymus a kůra nadledvinek.



Obr. 18. Předčasná dospělost při poruše epifysy. (Arch. ital. de biologie).

Epifysa

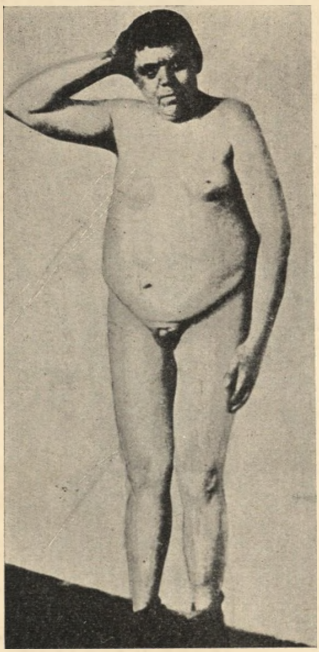
corpus pineale, šišinka, je malá žláza, uložená na středním mozku u t. zv. čtverohrbolí (corpora quadrigemina). Funkce její byla dlouho neznáma (Descartes kladl sem sídlo duše), teprve v poslední době byl zjištěn její zábranný vliv na vývin pohlavních žlaz, neboť při poruchách jejích dochází k předčasné pohlavní zralosti.

Tak uveden byl v Arch. italien de biologie případ chlapce, u něhož ve 4 letech se dostavila puberta, takže v 9ti letech, kdy zemřel následkem nádoru epifysy, měl vous a genitalie dospělého muže. Experimentální doklad o souvislosti epifysy s gonádami přinesl nověji DEMEL (1927), který odstraňoval ovcím pinealis. Operované ovce měly senilnější vzezření, zůstaly ve váze za kontrolními, měly vyšší teplotu (porucha tepelného centra?) a rohy se opozdily ve vývoji. Za to nastal urychlený

vývin a hyperfunkce genitalií. Vlna operovaných zvířat byla delší, ale jemná jako lanugo, bez dřeni. Rovněž kosti byly slabší, ale jinak beze změn, dokazatelných mikroskopicky.

Hypofysa.

Vztah této žlázy, na spodině mozku v t. zv. sella turcica uložené, k pohlavním žlazám byl znám již dlouho, hlavně z klinického obrazu hypofysárního eunuchoidismu, dystrophia adiposogenitalis. Při poruchách předního laloku hypofysy dostavuje se nadměrné ukládání tuku na ramenou, prsou, břichu, hyždích a stehnech a současně zakrňují pohlavní orgány. Muž touto chorobou stižený má vzhled kleštěnce, eunucha. Teprve poslední léta přinesla objasnění funkce předního laloku hypofysy. Roku 1926 upozornil LIEBESNY na to, že činnost pohlavních žláz je řízena centrálně, z mozku, neboť pouhé podávání preparátů z pohlavních žláz (při odstraňování klimakterických potíží) má malý účinek na energetickou výměnu. Pozoroval, že klimakterické potíže mnohem lépe mizely po diathermii hypofysy a po ní následovavší aplikaci roentgenu. Po pětileté pause dostavila se u jeho pacientky opět menstruace.



Obr. 19. Hypofysární eunuchoid. (Dle Tandlera a Grosze.)

Hlavní zásluhu o zjištění těchto vztahů mají ZONDEK a ASCHHEIM, kteří transplantovali nedospělým myším samicím přední lalok hypofysy a zjistili, že tento zákrok měl v zápětí pohlavní dospělost; vytvořilo se v ovariích corpus luteum právě tak jako v době normální rujnosti (oestru). Současně se dostavily příslušné změny v uteru a vagině pokusných zvířat. Zjistili dále, že ovariální hormon je sám o sobě neúčinný, že potřebuje býti aktivován. Tímto aktivátorem je dle nich hormon předního laloku hypofysy, který je tudíž „nadřazeným hormonem pohlavním“.

Téměř současně objevil tento vztah O. FELLNER (1927), který docílil vzrůstu genitálií vnitřních i zevních vstřikováním lipoidního extraktu z předního laloku (extrahoval alkoholem, eterem a benzolem). Mínil, že hormon předního laloku nepůsobí pomocí ovaria, jak se domnívají ZONDEK a ASCHHEIM, nýbrž přímo. Mínění obou posléze jmenovaných autorů je však opodstat-

něno jejich pokusy (1927), jimiž prokázali, že u infantilních zvířat vyvolá hormon ovaria centrální změny v pochvě a děloze, ne však zralost ovaria. Naproti tomu vyvolá u infantilních krys přední lalok hypofysy za 100 hodin oestrus (zduření sliznice, obdobné menstruaci žen a anthropoidních opic) v pochvě a uteru a zároveň také zrání follikulů ovaria. Po kastraci účinek předního laloku hypofysy mizí, působí tudíž jmenovaná žláza pomocí ovaria.

Rozpor tento vysvětlují pokusy, které konal BROUHA a SIMONNET (1927). Tito autoři potvrdili, že alkoholové a acetonové extrakty z předního laloku způsobí oestrus u nedospělých krys. Lipoidní extrakt má však podobné vlastnosti jako follikulin, ovariální hormon. Tato látka působí i za nepřítomnosti ovaria, má tedy přímý vliv na trakt genitální.

Potvrzení názoru, že hormon předního laloku působí přes ovarium, získáno bylo pokusy REISSe a LANGENDORFa (1928), kteří zjistili, že jmenovaný hormon způsobuje zvýšení hladiny cholesterinu v krvi a to přes ovarium, neboť nepůsobí tak u kastrátů. Toto stoupnutí hladiny cholesterinu nastává dle autorů vlivem zrání follikulů. Tento vliv „Prolanu", jak ZONDEK hormon předního laloku nazývá, zjistil i autor posléze uvedený (1929), když zkoumal jeho účinek u člověka. Shledal zároveň, že krysa, králík a člověk jsou na účinek „prolanu" citlivější nežli myš. Dávka 3 cm „prolanu" zvýšila hladinu cholesterinu v krvi o 50%. Intramuskulární injekce způsobila silnou hyperemii ženských genitálií. Podobné zkušenosti učinili též SMITH a ENGLE.

Velmi cenným nálezem ZONDEKovým (1929) bylo zjištění, že hned po usídlení oplozeného vajíčka v děloze, tedy v časných stadiích těhotenství, je organismus zaplaven hormonem předního laloku, který však nedochází v těhotném organismu upotřebení a vylučuje se močí. Děje se tak ale jen u lidí a anthropoidních opic. Tímto způsobem lze poznati již velmi záhy těhotenství a to dle některých autorů, jako BRUHLA (1929), WERMBTERA a SCHULZEho (1929) s téměř 100%ní jistotou (98.6%). Positivní výsledek zkoušky je velmi jistou známkou těhotenství, negativní resultát vylučuje graviditu se stoprocentní jistotou. Rovněž potvrdil BRUHL, že v moči těhotných klisen a krav nemohl tohoto hormonu nalézti.

Vstřikujeme-li hormon těhotným, vzbudíme nové zrání vajíček a chronickým používáním i potrat. U netěhotných zvířat vede delší používání hormonu tohoto k tomu, že vaječník jejich se změní v jediné corpus luteum a zabrání se tak novotvoření vajíček, působí tudíž hormonální sterilisaci.

BRUHL soudí, že v předním laloku hypofysy vytvářejí se vlastně dva hormony: jeden podněcuje zrání follikulů a nalézá se v moči klimakterických a kastrovaných žen, druhý ovlivňuje tvorbu corpus luteum a je dokazatelný hlavně v těhotenství.

Leč přední lalok hypofysy nepůsobí jen na ovaria, nýbrž i na mužské pohlavní žlázy. SMITH (1927) transplantoval samcům krysím, starým

14 dní, hypofysu z dospělých krys. Nastal urychlený vzrůst varlat a ostatních pohlavních ústrojů, u kastrovaných zvířat zvětšily se zbylé genitalie (?).

Tohoto účinku předního laloku použili STEINACH a KUN (1928) a podařilo se jim aktivovat činnost pohlavních žláz u mladých a eunuchoidních zvířat a reaktivovati ji u zvířat sestárlých.

Zpravidla používá se k těmto pokusům transplantátů svédružných (homotransplantace), poněvadž heterotransplantáty v pokusech SMITHových byly neúčinné. Leč působí i heterotransplantáty, třeba méně silně, jak ukázali LIPSCHÜTZ, KALLAS a WILCKENS (1929), působíce hypofysou holubí na myš, a LIPSCHÜTZ a PAER (1928) s transplantacemi hypofysy z čilské žáby na myš.

Rozhoduje též stáří hypofysy. Ukázali LIPSCHÜTZ a KALLAS (1929), že hypofysa mladých individuí působí mnohem slaběji, snad proto, že rozdíl v inkreci je pouze kvantitativní, snad tím, že tomu brání vzrůstové hormony EVANSOVY, produkované rovněž předním lalokem hypofysy.

EVANSOVI a SIMPSONOVI podařilo se též odlišit tyto vzrůstové hormony od pohlavních. Zjistili, že alkalické vodní extrakty z předního laloku podněcují vzrůst, kdežto kyselé vodní extrakty pubertu. Tyto hormony jsou zachycovány placentou; kyselé i alkalické vodní extrakty z placenty obsahují však hodně pubertního, ale málo vzrůstového hormonu. Moč těhotných obsahuje pouze pubertní hormon. Z vlastností těchto hormonů uvádějí zmínění autoři, že pubertní hormon prochází v kyselém vodním extraktu Berkefeldovým filtrem, je adsorbován kaolinem, kdežto vzrůstový hormon má vlastnosti právě opačné a je méně thermostabilní. V účinku na nevyvinuté pohlavní žlázy jsou oba hormony přísnými antagonisty. Vzrůstový hormon potlačuje účinek pubertního, opak ale není ještě přesně dokázán. Produkce vzrůstového hormonu je vázána na eosinofilní buňky, místem produkce hormonu pubertního jsou buňky basofilní. Vedle toho soudí EVANS, že od pubertního hormonu odvisí též normální vývin štítné žlázy a nadledvinek.

Tím dá se též vysvětliti nález HEIMANNův (1928), že přední lalok hypofysy brzdí činnost varlat (tím, že vzbuzuje bujení interstitia). Autor uvádí ku podpoře svého názoru výskyt astrofie pohlavních orgánů při akromegalii; zde však právě má převahu hormon vzrůstový.

Thymus.

Thymus (brzlík) je žláza, jejíž trvání je omezeno dobou dospělosti: v pubertě propadá atrofii. U člověka reguluje v době své činnosti pomalý a stálý vývoj pohlavních žláz mužských. Zakrní-li předčasně thymus v dětství, zakrňují i varlata a naopak hyperplasie thymu a jeho persistence po době puberty vedou k abnormálně silnému vývoji varlat a mohutné spermatogenese.

Naopak zase působí kastrace u králíka hypertrofii brzlíku, jak ukázal CALZOLARI již r. 1898. Podobné výsledky měl HENDERSON u skotu, jiní autoři u drůbeže. Zvýšená činnost pohlavní zase uspišuje involuci thymu; připustí-li se mladý býček k plemenitbě nebo je-li oplozena mladá jalovice, normální involuce brzlíku se urychlí. Jest tedy thymus do jisté míry antagonistou šišinky (epifysy), pokud se týče vlivu na pohlavní žlázy.

Štítná žláza.

Odstranění štítné žlázy (thyreoidey) způsobuje u mladých králíků degenerativní změny ve vaječnících, právě tak u slepic, koz a ovcí, u nichž brzdí vývoj pohlavních žlaz. Naopak zase zvýšený přívoz hormonu (hyperthyreoidismus) má v zápětí předčasnou pohlavní zralost, jak bylo pozorováno u člověka a prokázáno i pokusně. Také symptomy stáří lze potlačiti podáváním štítné žlázy na př. starým slepicím, které počnou opět klásti vejce a ztrácí známky stáří na svém zevnějšku. Podobně mohl jsem zjistiti (1924), že podobného omlazení, jako účinkem pohlavních žlaz, možno docíliti vstřikováním extraktu štítné žlázy. Leč extrémní překrmování kohoutů štítnou žlazou (hyperthyreoidismus) má u nich za následek atrofii varlat a u slepic degeneraci follikulů vaječníku, u obou pohlaví pak předčasné pelichání a - jak zjistil KŘÍŽENECKÝ a NEVALONNYJ - změnu typu opeření. Krční peří kohoutů hyperthyreoidisovaných přiblíží se tvarem i zbarvením (u koroptvích vlašek zejména tímto) peří slepičímu a naopak zase u slepic bez štítné žlázy přiblíží se krční péra typu kohoutímu.

Podobné nálezy vedly některé badatele k názoru, že pohlavní hormon se tvoří ve štítné žláze a gonády že jsou jen orgánem do cesty hormonům vsunutým. U žen (ale i u zvířat) v době puberty se zvětšuje též thyreoidea, právě tak i za menstruace a zvláště za těhotenství. Po porodu se opět štítná žláza zmenšuje, podléhá tedy vlivu ovariálního hormonu souběžně s jeho zvýšenou nebo zmenšenou produkcí. Také často štítná žláza degeneruje po kastraci, nebo po působení vysoké teploty, která poškozuje na př. u králíků nejen semenné kanálky, nýbrž i thyreoideu a někteří autoři přičítají degeneraci kanálků semenných atrofii štítné žlázy.

Kůra nadledvinek.

Činnost kůry nadledvinek nepodařilo se dosud zcela osvětlit. Jisto je, že nadledvinka je orgán k životu nezbytný, neboť exstirpaci nadledvin přežijí pokusná zvířata jen krátkou dobu (několik hodin až dní). Zvláště důležitou je kůra nadledvinek, jak bylo četnými pokusy zjištěno, nověji na př. ZWEMERem,

při jehož pokusech ani transplanáty této žlázy do tunica vaginalis a musc. rectus abdominis zvířat trvale nezachránily.

Coreyovi (1929) podařilo se prodloužit život pokusným zvířatům (kočkám) trojnásobnou dobu, t. j. 180 hodin, podával-li dvakrát až třikrát denně sondou 50 cm^3 Ringerova roztoku a jednou denně 5 cm^3 mléka; jinak přežily kočky oboustrannou exstirpaci pouze 60 hodin.

Onemocnění nadledvin projevuje se klinicky jako nemoc Addisonova, jejíž hlavní příznaky jsou svalová ochablost, zhubnutí a bronzové zbarvení kůže a sliznic (bronzed skin, melanodermie).

Na souvislost kůry nadledvinek s činností gonád poukázali Marassini, Cecca a Teodossieff, kteří našli hypertrofii kůry po kastraci. Řada jiných autorů (Adams, Shattock, Linser a j.) uvedla případy předčasné puberty, které byly v souvislosti s nádory nebo s hypertrofií kůry. Naopak hypoplasie kůry (při nemoci Addisonově) vede k amenorrhoei. Tak pozoroval J. P. zum Busch (1927), zvětšení mléčných žlaz a jich sekreci u 27iletého muže jakožto následek maligního hypernefromu, který byl též příčinou smrti. Podobně v případě Strausově nastala po adenokarcinomu kůry nadledvinek přeměna sekundárních pohlavních znaků mužských v ženské.

Novější nálezy potvrzují souhlasně, že kůra nadledvin a pohlavní žlázy jsou synergisty; Serdjukov (1922) zjistil, že po oboustranné kastraci nastává zmnožení a zvětšení buněk v zona glomerulosa a fasciculata kůry, svědčící o její hyperfunkci. Naopak zničení kůry způsobilo v ovariích hyperemii a zmnožení interstitia. Tento nález potvrdil Masni (1928), který však shledal, že tomuto zmnožení interstitia předchází těžká atrofie pohlavních orgánů, která dosáhne maxima za 10-14 dní. Po té se vyvíjí ovarium opět normálně a dochází k rozmnožení interstitia. Atrofie uteru je sekundární, následkem atrofie ovaria.

Jak se zdá, jest účinek kůry nadledvinek rozdílný podle pohlaví. Tak zjistil Ferreira de Mirafilo (1927), který krmil myši čerstvou ovčí nadledvinkou, že pokusná zvířata sice vynikala nadkontrolní váhou a velikostí u obou pohlaví stejně, ale pohlavní žlázy hypertrofovaly pouze u samců, nikoli však u samic. Snad je tento rozdíl v účinku způsoben různostmi ve skladbě kůry nadledvinek podle pohlaví, jak zjistila R. Deanesly (1928). U třínedělních myší jsou žlázy obou pohlaví stejně stavěny a mají vnitřní zonu temněji zbarvenou. U samců přestává růst této zony před 5. týdnem, kdy nastávají v ní nevelké degenerativní změny. U samic roste tato zona až do puberty a zaujímá přes polovinu kůry. U panenského zvířete později degeneruje a nejeví též souvislosti s oestrem. V těhotenství degeneruje tato zona úplně mezi 7.-12. dnem gravidity. Kastrace způsobuje u samců vzrůst vnitřního pásma na způsob, jaký je u samic, kdežto u samic nemá na toto pásmo vlivu.

Souvislost gonád s kůrou nadledvinek jeví se i v různé reakci pohlavních žlaz na lipoidy, lecitin a cholesterin. Regulátorem lipoidů v organismu je kůra

nadlevinek; snad souvisí tato funkce jejich se změnami, pozorovanými DEANESLYEOVOU. Pokusy v tomto směru konal JAFFÉ (1926), který krmil mladé kastrované samice králičí jednak cholesterinem, jednak lecitinem a zjistil, že u samic krmených cholesterinem uterus úplně zakrněl, kdežto u stejně starých a stejně velkých samic, lecitinem krmených se naopak zvětšil tak, že předčil velikostí i orgán normálních zvířat. Jaffé se domnívá, že tento vliv lecitinu jest třeba připsati zvláštnímu hormonu, který je obsažen ve vejcích (používal lecitinu ex ovo) a je rozpustný jen v lecitinu.

V těchto otázkách je ovšem ještě mnoho nejasného. Neschází však ani pokusů o isolaci čistého hormonu kůry nadledvinek, jako se to podařilo u dřeně s adrenalinem. Někteří autoři, j. GOLDZIEHER (1928) mají za to, že poruchy pozorované po exstirpaci nadlevin, třeba připsati nedostatku cholinu, který se v kůře tvoří z lipoidů mnohem větší měrou než v jiných orgánech a jest v jistých směrech antagonistou adrenalinu. Uvedenému autoru se podařilo též isolovati látku, rozpustnou v alkoholu a zředěných kyselinách. Je to amorfní prášek, bílý, nerozpustný v destilované vodě, eteru, chloroformu a rozpustný slabě v alkaliích. Intravenosně injikován snižuje arterielní tlak, snižuje hladinu lipoidů a prodlužuje život krysám, zbaveným nadledvinek. Zda je to skutečně hledaný „interrenin", ukáží další pokusy. Podobný extrakt pomocí kyseliny octové získali američtí badatelé HARTMAN, BOWNELL, DEAN a Mc ARTHUR (1928). Kočky, jimž extrakt byl vstřikován, přežily odnětí nadledvinek 30 dní místo 5. Neodvisle od nich isoloval hormou kůry ŠTEFL ve vodním roztoku a identifikoval jej jako oxydační produkt adrenalinu.

Pohlavní žlázy.

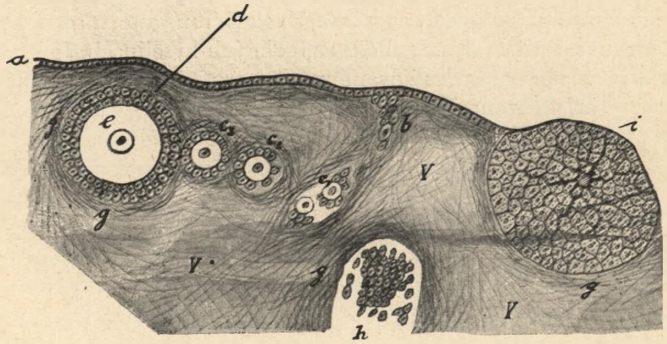
Vnitřní sekrece pohlavních žlaz byla tušena již dávno, dlouho před tím, než hormony byly zjištěny. Tak mínil C. POCKELS již r. 1805, že projevy pohlavnosti mají svůj původ v nějaké chemické látce, která krouží v krvi a šťávách tělesných; názoru tomuto dala pozdější doba plně za pravdu. Ačkoli nejsou dosud objasněny všechny vztahy mezi gonádami a ostatními inkretorickými žlazami, přece jen poslední doba přinesla cenné objevy na tomto poli. Lépe je dnes prostudována vnitřní sekrece vaječníků a proto ji probereme nejprve.

A. *Vaječník.*

Ovarium má v první řadě za úkol vytvářeti samičí pohlavní buňky, vajíčka. Vajíčka vznikají tak, že jednotlivé buňky zárodečného epitelu (vrstvy buněk na povrchu vaječníku) se zvětšují a množí a vnikají v podobě čepů do nitra ovaria. Z nich vyvíjejí se tak zvané Graafovy follikuly, chovající v nitru vajíčko, obklopené malými buňkami follikulárními, jichžsoubor slove granulo-

sou. Když vajíčko uzraje, praskne Graafův míšek a vajíčko vystoupí do dutiny břišní a odtud do vejcovodu. Místo po vajíčku zaberou pak ve follikulu rozmnožívší se buňky follikulární, chovající tukové kapky, žlutě zbarvené luteinem a celému útvaru se říká žluté tělísko, corpus luteum. Jak Graafův follikl, tak žluté tělísko jsou sídlem vnitřní sekrece, ne však vajíčko samo.

Vnitřní sekrece ovaria je příčinou periodických změn, kterým podléhají pohlavní ústrojí. Ovariální hormon tvoří se sice dávno před pubertou, ale v malém množství. Teprve v pohlavně dospělém organismu, kdy uzrávají vajíčka, tvoří se ve větším množství a jeho úkol spočívá - mimo jiné - v přípravě pohlavních organů, zejména dělohy, k přijetí vajíčka. V přesně časově určených cyklech způsobuje zduření a silné prokrvení sliznice děložní, vedoucí ke krvácení (prooestrum); pak bují žlázy stěny děložní a krvácení ustane (vlastní

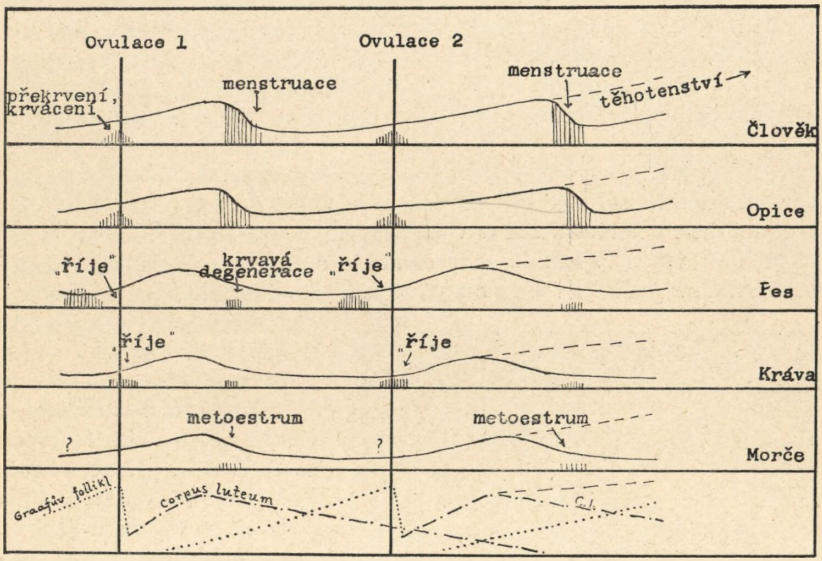


Obr. 20. Řez vajíčkem. a - zárodek epitel, vnikající v podobě čepů, b - do nitra ovaria, c - d - vývoj Graafova follikulu, i - žluté tělísko (corpus luteum).

oestrus, rujnost). V prvním období jsou ve vaječníku zralá vajíčka, ve druhém praskají Graafovy follikuly. Ke konci říje dosáhnou děložní žlázy největšího zmohutnění a děloha je tak připravena k přijetí vajíčka. Nenastane-li oplození jeho, vrátí se děloha opět k původnímu stavu a ve vaječníku znenáhla zmizí utvořené corpus luteum spurium. Dojde-li však k oplození a usídlení (nidaci) vajíčka v uteru, zůstává žluté tělísko jako t. zv. corpus luteum verum (graviditatis) a dosahuje značné velikosti. Zároveň vytváří se orgán k výživě embrya, placenta (matečný koláč). U ženy je tento pochod poněkud obměněn tak, že bujení děložní sliznice začíná v období mezi dvěma menstruacemi (v intermenstruu). Nedojde-li k nidaci vajíčka, vrací se sliznice bouřlivě k normálnímu stavu, krev vystupuje z cév, protrhuje povrchní výstelku slizniční a odplavuje částečky epitelu jak sliznice děložní, tak jejích žlázek (menstruace).

Důležité jsou oestrální změny u hlodavců a to z toho důvodu, že podle nich se zkouší účinnost ovariálních preparátů. Epitel pochvy hlodavčí (myš,

krysa a p.) skládá se v klidu ze 2-4 vrstev buněk, mezi nimiž se nalézají bílé krvinky. Za říje však zbují epitel na 10 i více vrstev, z nichž nejhořejší jsou zrohovatělé a odlupují se a zároveň brání prostupu bílých krvinek. Toto stadium, v němž zmizí leukocyty z poševní dutiny a současný výskyt zrohovatělých, odlupujících se epitelií, trvá krátkou dobu a bylo jako charakteristické pro oestrus po prvé užito k testování ovariálních preparátů ALLENEM a DOISYM. Jednotkou pro měření účinnosti preparátů je t. zv. myší jednotka (m. j.),



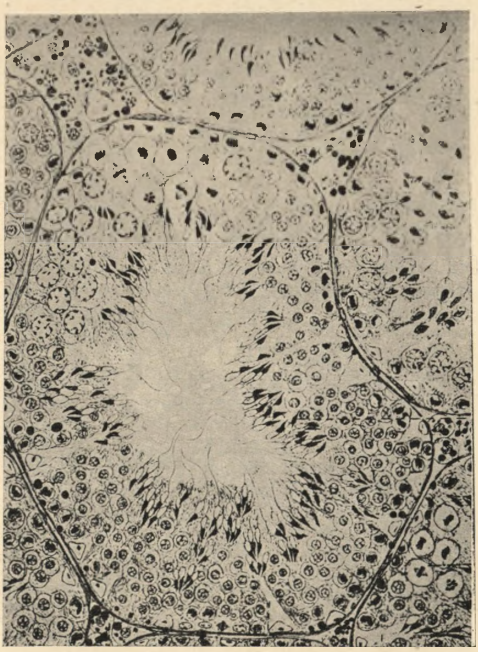
Obr. 21. Vzrůst a regrese sliznice děložní v různých obdobích u různých druhů organismů. V poslední rubrice současný stav Graafova follikulu a žlutého tělíska. Podle C. G. Hartmana, Annual report of the director of the Department of Embryology, Carnegie Institution of Washington, 1930.

kterou je nejmenší množství hormonu, které u kastrované myší samice vybaví příznaky oestru (LAQUEUR, 1925). Grafické znázornění těchto poměrů podává připojený diagram Hartmanův.

Ovariální hormon byl poprvé experimentálně prokázán FRANKEM (1922) v tekutině Graafova follikulu a nazván thelykininem. Téměř současně byl zjištěn i jinými badateli a každý jej označil jiným jménem. Tak od FELLNERA pochází název feminin, od LAQUEURA menformon, ZONDEK nazval jej follikulinem, STEINACH progynonem a pod. Kromě ve follikulech byla zjištěna jeho přítomnost ve žlutém tělísku, v krvi, zvláště v době těhotenství, v krvi menstruační a moči těhotných. V ženském organismu se tvoří tento hormon neustále, ale v různém množství a na různých místech. Především se tvoří

v Graafových follikulech, po ovulaci pak ve žlutém tělísku v množství, stoupajícím až do menstruace, kdy hormon náhle z těla mizí a nalézá se v menstruační krvi (HIRSCH, 1928, SIEBKE, 1929). Za těhotenství vytváří hormon těhotenské žluté tělísko a to až do 4. měsíce, kdy tento úkol převezme placenta a to v buňkách blány padavé (deciduy). V krvi roste množství hormonu s pokračujícím těhotenstvím, ale nehromadí se v ní, nýbrž vylučuje močem (FRANK, ZONDEK a ASCHHEIM 1927). Z placenty přechází ovariální hormon též do krve plodu, kde ho lze nalézti jak v krvi, tak v moči. Po porodu rychle mizí z krve matky a to dle HIRSCHE do 14 dnů šestinedělí. Týž autor se domnívá, že menstruace je podmíněna klesáním obsahu hormonu v krvi.

Látky, v účinku a vlastnostech shodné s ovariálním hormonem byly však objeveny i mimo organismus ženský. Tak LOEWE (1927) objevil takovou látku v klíčícím žitu, v bramboru a vrbových jehnědách a FRANK v mužském moči. Chemické struktury ovariálního hormonu však dosud neznáme. Je rozpustný ve vodě (není tudíž lipoidem, jak dříve se soudilo), nedává reakce bílkovin a je velmi thermostabilní (snáší ve vodním roztoku teplotu 170° C. Podle údajů LAQUEUROVÝCH a ZONDEKOVÝCH obsahuje 0,0038% cholesterinu, 1,13% popelovin, 0.13% celkového a 0,09% zbytkového dusíku.



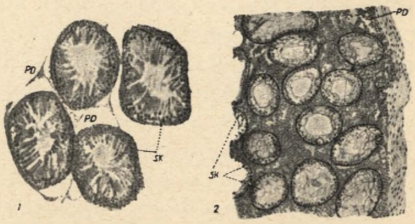
Obr. 22. Řez varletem

B. *Varle.*

Která část varlete jest vlastně sídlem vnitřní sekrece, do dnes není přesně rozhodnuto. Na řezu varlete vidíme pod mikroskopem trojí druh tkáně: předně semenné kanálky, v nichž se tvoří z pohlavních prabuněk přes spermatogonie, spermatocyty a spermatidy spermie a které obsahují vedle těchto elementů ještě t. zv. Sertoliho buňky, hranolovitého tvaru, nasedající na zevní blánu kanálku a sloužící k výživě zrajícím buňkám semenným. Tyto buňky pocházejí rovněž ze zárodečných buněk. Druhá tkáň jest tvořena buňkami, uloženými mezi semenotvornými kanálky a je nazývána tkání vmezeřenou

čili interstitielní a pochází od buněk vazivových. Celá řada významných badatelů považuje právě tuto tkáň za sídlo vnitřní sekrece varlete. STEINACH označil interstitium přímo jako pubertní žlázu, neboť soudí, že teprve její činností stává se jedinec pohlavně dospělým. Důvody, které vedly k přesvědčení, že sídlem vnitřní sekrece je tkáň vmezeřená, byly - stručně řečeno - tyto:

V kryptorchických varlatech (t. j. takových, které při sestupu do šourku byly zadrženy v dutině tělní) nalézáme vmezeřenou tkáň bohatě rozmnoženou, kdežto semenné kanálky jsou atrofické a jsou v nich zachovány jedině buňky Sertoliho. Téže změny varlete docílíme, vsuneme-li uměle varle do dutiny břišní. Příčinou toho dle HELLERA (1929) je, jak se zdá, vyšší teplota, neboť dle jeho pokusů má scrotum thermoregulační funkci, důležitou jak pro hotová spermatozoa, tak pro jejich tvorbu. Právě tak degenerují semenotvorné kanálky v transplantovaném varleti a jejich místo zaujme vmezeřená tkáň. (STEINACH, BENDA, LIPSCHÜTZ, ANCEL a BOUIN). Rovněž ve varlatech, ozářených röntgenem, atrofují kanálky a zbují vmezeřená tkáň a stejný obraz skýtají varlata po protětí chámovodu (vasektomii). Ve všech těchto případech zůstávají sekundární pohlavní znaky uchovány, po případě vyhaslá pohlavní činnost, znovu oživuje. Též poměr mezi vývinem kanálků a vmezeření tkáně u různých živočichů kolísá shodně s dobou jejich pohlavní činnosti, jak zjistil na př. COURRIER (1923) u netopýra a HANSEMANN u sviště.



Obr. 23. Poměr semenotvorných kanálků a vmezeřené tkáně u varlete starého (v levo) a u varlete po protětí chámovodu (v pravo). Dle Steinacha.

Naproti tomu namítají mnozí badatelé, že vmezeřená tkáň má pouze význam výživný a že sídlem vnitřní sekrece jsou buňky semenotvorných kanálků, po případě buňky Sertoliho. Velmi vážným dokladem jejich tvrzení jest okolnost, že u některých obratlovců ve varlatech nenalézáme vůbec žádného interstitia, na př. u čolků, a přece v době páření pohlavní pud a sekundární znaky jsou vyvinuty. Zřejmě inkretorickou činnost vyvíjí u nich tkáň jiná. Poukazují dále na tu okolnost, že pohlavní periodická činnost (říje) není vždy provázena zmnožením vmezeřené tkáně, nýbrž naopak jejím zmenšením. Tak u srnců zjistil STIEVE (1923), že v době, kdy odvrhují parohy, je generativní část varlete v úplném klidu, pozůstávajíc z jediné vrstvy zárodečných buněk, kdežto interstitium je maximálně rozmnoženo. Zároveň s nasazováním nových parohů a začínající pohlavní činností mohutní tkáň kanálků, jevíc čilou spermatogenesu, kdežto interstitia ubývá. Výsledky, docílené s varlaty kryptorchickými nebo transplantovanými, vykládají badatelé tohoto směru tím, že v těchto případech nikdy

nebyla úplně odstraněna generativní část varlete a v případech transplantace nebo vasoligatury děkuje oživená činnost pohlavní za svůj vznik tomu, že těmito metodami byly do oběhu krevního vyplaveny části zárodečných buněk, hormon chovající. Poukazují na to, že injekcemi spermatu a tekutiny z nadvarlat lze zabrániti následkům kastrace u mladých krys.

Leč na zřejmou účast interstitia na vnitřní sekreci ukazují výsledky pokusů školy LIPSCHÜTZOVY a ANCELA a BOUINA. Badatelé posléze uvedení zjistili totiž (1904) podvázáním chámovodu mladých, 7-8 týdnů starých králíků, u nichž interstitium není plně vyvinuto, že spermie a spermatocyty se nikterak neúčastní vnitřní sekrece, neboť právě tak jako králíci částečně Lipschützem kastrovaní v útlém mládí, se chovají jako kastráti.

Velmi závažným důkazem proti sídlu vnitřní sekrece v semenotvorných kanálcích jsou však pokusy ARONOVY (1922, 1925, 1929) na čolcích. Jak jsme se již zmínili, není u těchto obojživelníků ve varlatech tkáně vmezeřené. Když počíná u nich tvorba semene, obklopí se prvotní spermatogonie zvláštními folikulárními neboli cystickými buňkami, které pocházejí z buněk Sertoliho a po vypuštění semene v době páření zaujmou místo po spermatozoích, množí se a vyrostou v žlaznatý orgán. Obsahem tuku nabudou buňky jeho žluté barvy a koncentrují se hlavně u hilu varlete, tedy na začátku jeho vývodu. Plný rozvoj této tkáně spadá v dobu plného rozvoje sekundárních pohlavních znaků, t. zv. svatebního hávu a mizí zároveň s ním. Tuto souvislost se sekundárními znaky dokázal ARON i experimentálně. Odstraněním této žluté žlázy dostaví se u Tritonů příznaky kastrace, ač semenné kanálky jsou neporušeny. Odstraniti ji můžeme jednak galvanokausticky, jednak tím, že ji přivedeme k zániku podvázáním chámovodu. Implantujeme-li znovu hned po kastraci čolku jeho varle tak, že nastane spojení s vývodem, vyprázdní se spermatocysty a vytvoří se znovu žlutá žláza a též svatební háv. Jestliže však nedosáhne varle spojení s vývodem, zůstanou spermatocysty naplněny spermiemi (nebo jsou spermie ztráveny fagocyty), žlutá žláza se nevytvoří a nevytvoří se též sekundární pohlavní znaky, ač generativní část varlete je intaktní. Uvedené pokusy mluví tedy zřejmě proti mínění o sídle vnitřní sekrece v kanálcích varlete.

Chemická povaha samčího pohlavního hormonu je dosud zcela neznáma. Byly sice připraveny vodní, eterické, alkoholické, lipoidní a podobné extrakty více či méně účinné, leč jednotného názoru o chemické povaze hormonu dosud není. Není také obecně uznaného testu ke zkoušení účinků. Za test bylo navrhováno na př. udržení pohlavních druhotných znaků nebo jich vývin u kastrátů, na př. ztluštělého palce předních noh žabáků, nebo vývoj vnitřních genitalií myší a krys.

Za to dosti probádán je vzájemný vztah samčího a samičího hormonu, který je vysloveně antagonistický. Výzkumy na tomto poli jsou dílem celé řady badatelů, zejména STEINACHA, FELSE, LAQUEURA, REI-

PRICHA, LIPSCHÜTZE a jiných. V kapitole o přeměně pohlaví transplantací žlázy opačného pohlaví do kastrovaného organismu jsou uvedeny výsledky tohoto zákroku. Vstřikujeme-li však ovariální hormon nedospělým samcům, tlumíme vývoj jejich pohlavních orgánů a jejich vzrůst celkový, jak dokázaly pokusy STEINACHA a KUNA. Nelze však tímto způsobem urychliti atrofii pohlavních ústrojů, která se dostavuje po kastraci. (BORCHARDT, DINGEVANSE, DE YONGH, LAQUEUR, 1928). Transplantace vaječníku do mladého samčího organismu nemá však škodlivého účinku na pohlavní orgány, způsobuje pouze vývin mléčné žlázy, takže se dostaví někdy i odměšování mléka. Takto získaní hermafroditi jsou i v pohlavním cítění bisexuelní, později však nabude převahy instinkt samčí, pravděpodobně následkem resorpce transplantovaného vaječníku.

Zcela analogicky poškozuje hormon samčích pohlavních žláz pohlavní ústroje samičí. Varle, transplantované do mladé samice, brzdí vývoj genitalií, u starších samic působí tento zákrok jejich neplodnost (REIPRICH, SCAGLIONE) a u těhotných potracení, byla-li transplantace provedena v první polovici březosti. Varle, transplantované v druhé polovině těhotenství nemá na jeho trvání, resp. přerušení vlivu, ale mláďata jsou špatně vyvinuta, zejména jsou poškozeny jejich vaječníky.

Extrakt z varlat působí však též přímo na dělohu, jak jsem mohl pokusně zjistit (1930). U přežívající dělohy (v Lockeho živném roztoku) tlumí a po krátké době zastavuje její kontrakce.

Názorným dokladem pro antagonismus obou pohlavních žláz jsou výsledky pokusů FELSOVÝCH (1929). FELS spojil dvě bílé krysy různého pohlaví dutinou břišní a hrudní tak, že zjednal přístup šťávám z jednoho jedince do druhého (parabiosa). Několik měsíců po pokusu nedostaví se žádná změna. Orgány pohlavní fungují normálně, samice může i otěhotněti. Později však počne trpěti samec; jeho varlata se zmenšují, degenerují, spermatogenesa ustává. Ale i samičí žlázy pohlavní jsou parabiosou poškozovány, zanikají folikuly, netvoří se žlutá tělíska a sekundárně degeneruje i uterus. Jak se zdá, je samičí pohlavní hormon silnější než samčí.

Stejný pokus vykonává však někdy příroda sama a to u dvojčat různého pohlaví u hovězího dobytka. Plodové blány se při vývoji spojují a vzniká tak společný oběh krevní. Protože hormony samčí se tvoří dříve, mají převahu nad samičími a v důsledku toho narodí se normální býček, ale jalovička má některé znaky samčí. Je o něco větší než normální kráva, má však menší vemeno, pochva je úzká a končí slepě, děloha většinou schází, nanejvýš nacházíme její zbytky v slabě vyvinutých rozích děložních. Přirozeně je takové individuum neplodné. Není zjevem vzácným, což vysvítá z toho, že má své zvláštní označení: česky býčice, něm. Zwicke, angl. free-martin, franc. taur nebo vache-boeuf, hollandsky kween, italsky mugne, latinsky taura.

Při této příležitosti dlužno se zmíniti o t. zv. *hormonální sterilisaci*. Jak ukázaly pokusy REIPRICHOVY a SCAGLIONEHO, jsou samice s implantovanými

varlaty sterilní (neplodné) buďto jenom dočasně, nežli totiž je transplantát resorbován, anebo na vždy, atrofují-li po tomto zákroku jejich pohlavní ústroje. Byla proto hledána cesta k zneplodnění cestou hormonální, při níž by toto zneplodnění bylo pouze časové a nezanechávalo škodlivých následků jak pro organismus samice, resp. ženy, tak pro pozdější potomstvo.

Pozornost byla obrácena především k zjištění příčin neplodnosti za těhotenství. Již BEARD (1897) a PRÉNANT shledali, že příčinou této fysiologické sterility je žluté tělísko, které zastavuje tvorbu vajíček a tato inkretorická činnost byla později prokázána experimentálně LOEBEM, PEARLEM a SURFACEM, NAESLUNDEM a v poslední době hlavně HABERLANDTEM, jehož pokusy byly také korunovány plným zdarem. Podkožní transplantací vaječníků z těhotných králíků nebo morčat podařilo se mu docíliti dočasné neplodnosti u myší, králíků a morčat. Stejný výsledek mělo vstřikování tak zvaného optonu, látky, vzniklé umělým natrávením (zažívacími šťavami) hovězího žlutého tělíska nebo placenty. Též podávání tohoto preparátu per os ukázalo se účinným.

Sekundární pohlavní znaky.

Žlázy pohlavní, vaječník a varle, nazývané též primárními znaky pohlavními, působí svými hormony (pro které navrhl HIRSCHFELD označení andrin a gynaecin) vývin určitých znaků tělesných i duševních, které krátce nazýváme sekundárními znaky pohlavními. Přesnější a podrobnější rozdělení uvedla řada autorů; z nich nejvíce ujalo se rozdělení dle SCHULZE a POLLA, kterého se též přidržíme.

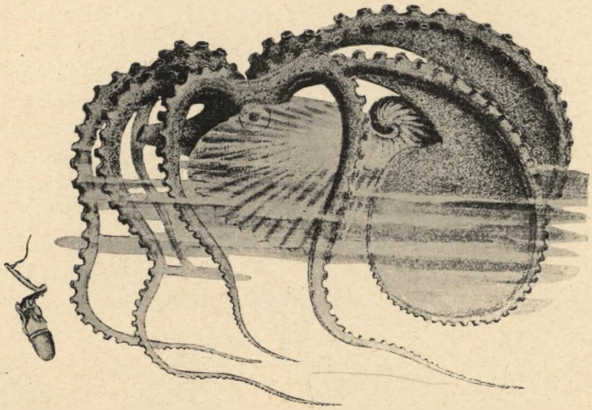
Pohlavní rozdíly:

1. Základní: pohlavní žlázy.
2. Druhotné: A. Pomocné pohl. orgány:
   a) vnitřní: vývody pohl. žlaz a přídatné žlázy,
   b) vnější: kopulační ústroje,
   c) orgány pro péči o potomstvo (tocotrophia).
   B. Mimopohlavní (vlastní druhotné):
   a) vnitřní: hlas, psychické rozdíly a p.,
   b) vnější: kryt těla, ozbrojení, barvy, ozdoby.

HIRSCHFELD užívá z klinických důvodů svého rozdělení na:

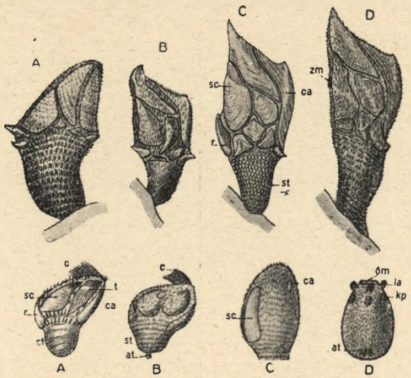
I. Vlastní pohlavní orgány.
II. Ostatní tělesné pohlavní rozdíly.
III. Pohlavní pud.
IV. Ostatní duševní pohlavní rozdíly.

Každé z těchto oddělení rozděluje ještě na pododdíly.



Obr. 24. *Argonauta argo.* V levo samec. (Dle Veranyho a Jatty z Meisenheimera.)

Přidržujíce se Pollova rozdělení, vidíme, že jsou to mimopohlavní zevní znaky, obyčejně nazývané sekundárními, které často již na první pohled od-



Obr. 25. Rozličné druhy korýšů *Scalpellum.* Nahoře samice s přídatnými samečky (zm), dole příslušní samečci. (Dle Darwina z Meisenheimera.)

lišují pohlaví od sebe, jsou základem pohlavního dimorfismu, se kterým se setkáváme nejen u člověka a vyšších zvířat, nýbrž již na nižších stupních

organisace. Zde dokonce dospívá pohlavní dimorfismus svého vrcholu, neboť nejsou pohlavně rozlišeny jen některé znaky, nýbrž často celé tělo takovým způsobem, že by bylo možno se domnívati, že máme před sebou dva různé druhy organismů a ne samce a samici. Tak na příklad u hlavonožce *Argonauta argo* vyniká samice neobyčejně velikostí nad několik cm velkým samečkem, jsouc přes 30 cm dlouhá, o což mají zásluhu orgány pro péči o dorost. Ale setkáváme se i s úplně trpasličími samečky, kteří jsou pouhým adnexem svých družek, tvoříce pouhý doplněk jejich těla. Tyto „komplementární samečky" nacházíme u korýšů z rodu *Scalpellum* a *Ibla*. Samice měří několik centimetrů, kdežto samci jsou pouze několik milimetrů

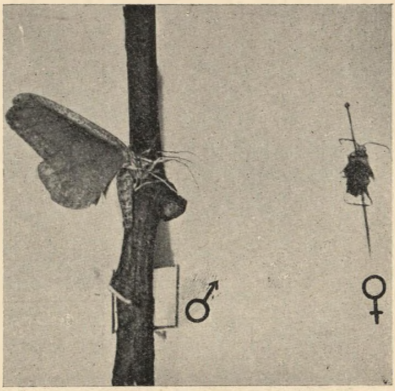
Obr. 26. *Papilio rhetenor*. (V levo samice, v pravo samec. Ze sbírek biolog. ústavu.)

velcí. U samců je vyvinuto dokonale pouze pohlavní ústrojí, ostatní orgány jsou zakrnělé.

To jsou však extrémy pohlavního dimorfismu, neboť jinak v říši živočišné jsou ve velikosti jen malé rozdíly mezi oběma pohlavími. Za to však okrášlila příroda samce mnohdy velmi štědře různými ozdobami, skvělými barvami nebo darem zpěvu, což vše jim dopomáhá k získání obyčejně méně vzhledné samičky. Význačným způsobem obráží se pohlavní dimorfismus u členovců a to u motýlů a brouků. U našich a zvláště u tropických motýlů odlišují se často obě pohlaví od sebe velikostí, tvarem a barvou křídel. Nápadný dimorfismus pohlavní je vyvinut u některých píďalek (*Geometrae*) a to v rodu tmavoskvrnáčů (*Hibernia*), kde samička je bezkřídlá, nebo má křídla zakrnělá, kdežto samec je okřídlený. Někdy dokonce vyskytuje se pohlavní polymorfismus: k samci *Papilio memnon* patří tři druhy různých samic, nesoucích označení *agenor*, *achates* a *laomedon*. Podobně *Papilio dardanus* má kromě normální samice ještě

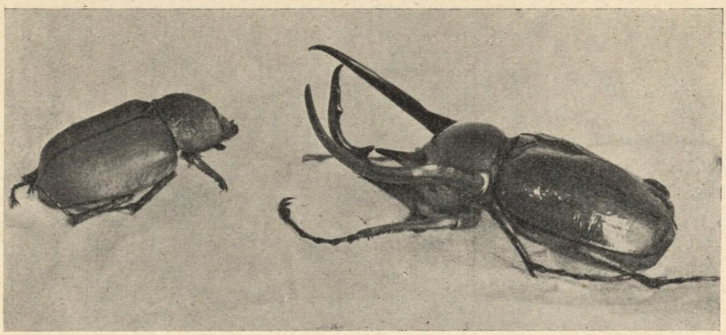
7 různých, imitujících jiné motýly a to: *niavina*, *ruspina*, *hipocoon*, *cenea*, *trophonius*, *dorippoides* a *dionysos*.

U brouků, zvl. listorohých, vyskytují se u samců rozmanité výrůstky, od bohatěji členěných nebo delších tykadel (chroust, mlynařík, tesaříci), nebo jednoduchých rohů (*Copris lunaris*, *nosorožík kapucínek*), nebo kusadel zvětšených na způsob růžků (*roháč*, *Lamprima* a jiní *Lucanidae*) do bizzarních výčnělků a strašlivě vypadajících zbraní tropických brouků (*Dynastes*, *Chalcosoma atlas*, *Xylotrupes* atd.) Samičky jsou povětšině bez těchto ozdob, nebo se vyznačují jiným znakem, na př. kladélkem, nebo rýhovanými krovkami u potápníků, nebo odlišnou barvou u *Lamprimy*.



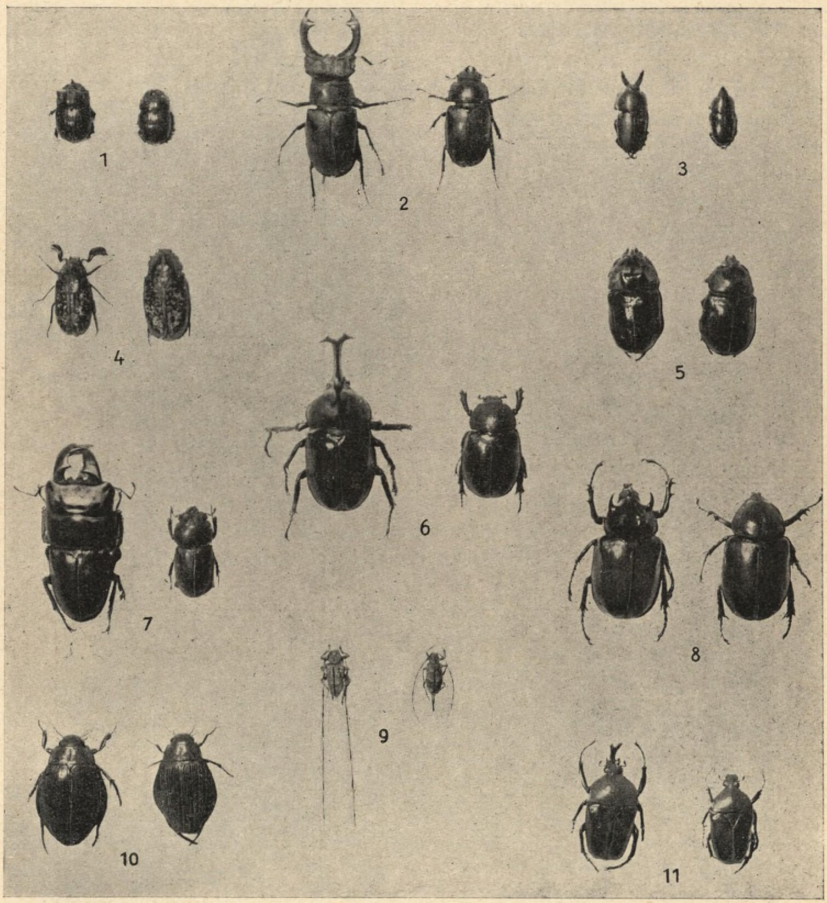
Obr. 27. *Hibernia*. (V levo samec, v pravo samice. Ze sbírek biolog. ústavu.)

Z koryšů jsou vyznačeny pohlavním dimorfismem některé druhy krabů. Samec kraba pobřežního (*Gelasimus*) má jedno klepeto delší nežli je



Obr. 28. *Chalcosoma atlas*. (V pravo samec. Ze sbírek biolog. ústavu.)

celé jeho tělo, kdežto druhé je malé, jako u samice. Setká-li se v době páření samec se samicí, vztýčí se a mává vysoko vztýčeným, živě zbarveným velkým klepetem. Samice takto přilákaná je pak samcem zahnána do jeho skrýše, kde dojde ke kopulaci. — Jinak liší se samci krabů od samic užším zadečkem (abdomen), který má samice širší a opatřený přívěsky.



Obr. 29. Pohlavní dimorfismus u brouků.

1. *Copris lunaris* (výkalník poloměsíčný). 2. *Lucanus cervus* (roháč ob.). 3. *Lamprima Lattreillei* (Nový Jižní Walles). 4. *Polyphylla fullo* (mlynářík ob.). 5. *Oryctes nasicornis* (nosorožík ob.). 6. *Xylotrupes dichotomus* (Japonsko). 7. *Eurytrachelus gypaetus* (Jáva). 8. *Eupatorus gracilicornis* (Brazilie). 9. *Astynomus aedilis* (dazule domácí). 10. *Dytiscus latissimus* (potápník široký). 11. *Eudicella euthalia* (tropy).

(Ze sbírky ústavu pro všeob. biologii a exp. morfol.)

Rovněž některé ryby jsou pohlavně rozlišeny jak skvělejšími barvami, tak různými ozdobnými výčnělky, jako *Xiphophorus*.

Obr. 30. *Gelasimus vocans*. (Dle Cuviera.)

U obojživelníků objevuje se pohlavní odlišení markantněji jen na jaře, v době pohlavní činnosti jako t. zv. svatební háv, na př. u čolků, pozů-

Obr. 31. *Xiphophorus Helleri*. (Dole samec, nahoře samice.)

stávající z vysokého hřebene na hřbetě a duhového zbarvení boků samce. U žab narůstá samci ztluštělina na palci.

Obr. 32. Samice a dva samci rajky bojovné (*Parotia sefilata*).
Ze sbírek Nár. Musea v Praze.

Obr. 33. Rajka *Epimachus speciosus* (Nová Guinea).
Ze sbírek Národního Musea v Praze.

Obr. 34. *Heteralocha acutirostris.* (Dole samice.) Ze sbírek Národního musea v Praze.

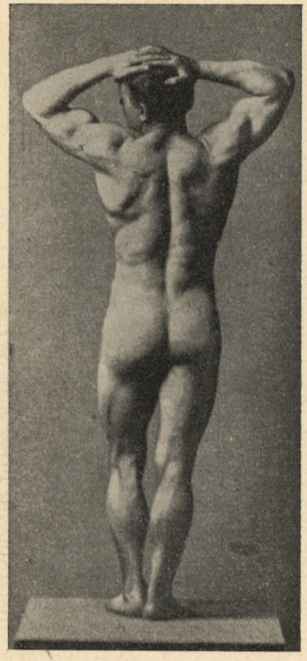
V říši ptačí jeví se pohlavní dimorfismus u mnohých druhů velmi význačně. Z pravidla samec má různé ozdoby, barevnější peří a je obdařen hlasem, kdežto samice je zbarvena nenápadně. U našeho ptactva je pohlavní dvojtvárnost — až na některé druhy — celkem málo vyznačena. Známý je pohlavní rozdíl u kurovitých (o nichž se ještě zvlášť zmíníme), kachnovitých, jespáků a některých pěvců (hýl, kos, vrabec). Za to některé druhy tropické jsou velmi nápadně pohlavně rozlišeny. Zvláště u rajek jsou samci ozdobeni bohatě peřím i barvami; tyto ozdoby narůstají pouze v době páření a trvají jen několik měsíců. Podobným dimorfismem jsou vyznačeni někteří afričtí snovači (vdovy, *Viduae, Steganurae*). Velmi zajímavý pohlavní rozdíl nacházíme u novozélandského ptáka havranovitého, zv. *Heteralocha acutirostris.* Samec má zobák rovný, kuželovitý, kdežto samice protáhlý a zakřivený; svoji potravu, larvy hmyzu, ve dřevě žijící, opatřují si obě pohlaví různě: samec vysekáváním chodeb, samice loví larvy zobákem v děrách. Snad se zde uplatnil princip přizpůsobení, ježto zobák samice během hnízdění není tak vystaven upotřebení jako zobák samčí.

Mezi ssavci vynikají sexuálním dimorfismem některé opice, kde samcům dodává majestátnosti vous, na př. u orangutana nebo význačným způsobem u *Midas imperator*. Ze šelem je to lev (ačkoli ne všechny jeho odrudy mají hřívu jako samčí znak). Nejnápadnější je rozdíl u přežvýkavců parohatých, jelenů, daňků, losů, srnců a pod., kde samec je ozdoben parohy. Výjimku činí sobi, kde jsou parohy u obou pohlaví. Též některé antilopy vynikají sexuálním dimorfismem, ať už různým tvarem rohů, či různým zbarvením srsti. Na př. u antilopy *Portax pictus* je samec zbarven šedě, samice hnědožlutě, je též bezrohá, podobně jako *Antilope cervicapra*, kde rohy a tmavé zbarvení odlišují samce od samice. Z ploutvonožců jeví sexuální dimorfismus lvouni (Otaria).

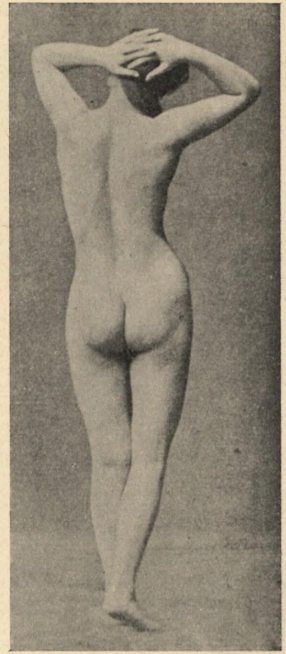
Obr. 35. Samec *Midas imperator*. (Podle Goeldiho z Meisenheimera.)

Pohlavní rozlišení člověka týká se vlastně stavby celého těla. Muž je průměrně vyšší postavy, má silněji vyvinutou muskulaturu, méně podkožního tuku, takže vzájemný poměr svaloviny a tuku k celkové hmotě těla obnáší 42% a 18%, kdežto u ženy 36% a 28%. Proto při stejném objemu tělesném váží žena méně než muž. Menší výška ženy je způsobena poměrně kratšíma nohama, jichž dlouhé kosti dříve kostnatí vlivem časnější puberty. Vlivem většího množství podkožního tuku jeví se ženské tělo zaokrouhlenější, což patrno je zvláště na končetinách, na lícních kostech, na krku. Zvláště pak nápadné je uložení tuku na prsou, kyčlích a v krajině gluteální. FEHLINGER uvádí jako sekundární pohlavní znak též rozdílnou kapacitu lebky. Hlasové rozdíly jsou podmíněny zmohutněním hrtanu u muže, zatím co u ženy zůstává hrtan malý. Pánev je u ženy mnohem širší a nižší než u muže, takže úhel stydkých kostí je větší. Proto také šířka boků u ženy je větší než u muže. Dle měření STRATZOVÝCH činí rozdíl mezi šířkou ramen (nejširšího místa těla vůbec) a šířkou boků u muže průměrně 14·5 cm, kdežto u ženy pouze 3-4 cm. Největší šířka boků je ve výši výčnělů (trochanterů) kostí stehenních, velmi často těsně pod nimi. Zde také hromadí se tuk. Rozdílná šířka boků je velmi důležitým sekundárním znakem, vyvinutým nejvíce u plemene bílého. Tento znak je specificky lidský, nevyskytuje se u primatů, rovněž tak u černého plemene jsou rozdíly v šířce pánve u obou pohlaví jen malé.

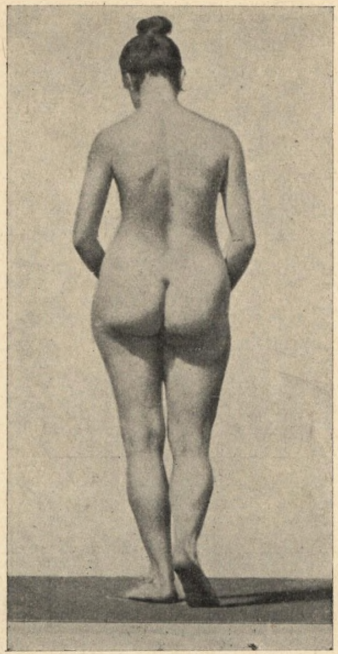
Rovněž kůže a její deriváty jsou u obou pohlaví rozdílné. Žena má pravidelně kůži jemnější a méně pigmentovanou, což platí i pro barevná plemena. Vlasový porost je u muže mnohem silněji vyvinut po celém těle, kdežto u ženy je omezen jen na axilu (podpaží) a mons pubis, kde je proti břichu



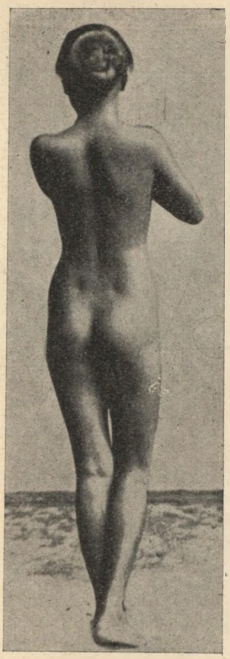
Obr. 36. Poměr šířky ramen a boků u muže.



Obr. 37. Poměr šířky ramen a boků u ženy.



Obr. 38. Poměr šířky ramen a boků u ženy. Nahromadění tuku pod trochantery.



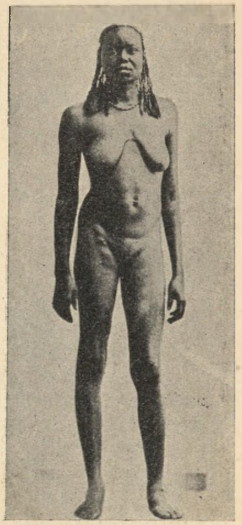
Obr. 39. Úzké boky javanského děvčete (dle Stratze).

ohraničen čarou horizontální, kdežto u muže vybíhá ochlupení směrem k pupku.

Tyto rozdíly obou pohlaví jsou méně vyznačeny u ras barevných, u nichž na př. lze těžko rozpoznat na první pohled dle obličeje muže a ženu. Platí to zejména o Eskymácích, některých indiánských kmenech, některých kmenech černého plemene a do jisté míry i o Malajcích a obyvatelích Indonesie, u nichž mladí muži se vyznačují bezvousým obličejem a oblými tvary těla dík menšímu rozvoji svalstva, což je podporováno ještě nepatrně vyvinutým vlasovým porostem celého těla. Čím jest tedy plemeno vyšší, tím jsou i ostřejší rozdíly obou pohlaví. Zejména ženská ňadra jsou u primitivních černošek více podobna zvířecím; též uložení genitálií je takové, že se zdá spíše přizpůsobeno coitu a posteriori, jako u zvířat.

Puberta.

Všechny sekundární pohlavní znaky vyvíjejí se teprve tehdy, když pohlavní žlázy vstoupí v činnost, což se stává v době tak zvané puberty, která v našich šířkách se dostavuje u chlapců kolem 16. roku, u děvčat o dva roky dříve. Uvedená doba je ovšem přibližná, neboť na dostavení se puberty mají vliv různé okolnosti, jako podnebí, rasa, konstituční a dědičné vlivy, sociální podmínky a jiné. Tak v jižních šířkách dostavuje se puberta dříve, u děvčat mezi 10. a 13. rokem, kdežto v chladném pásmu mezi 15. a 18. rokem. Rovněž rasa hraje důležitou úlohu, neboť Židovky počínají menstruovati v téže době, mezi 14. a 15 rokem, ať žijí v kterémkoli pásmu. Rovněž je známo, že městské děti dříve pohlavně dospívají nežli venkovské. I dědičné vlivy rozhodují, neboť jsou případy dědičné časné nebo pozdní puberty.



Obr. 40. Poměr šířky ramen a boků u černošky.

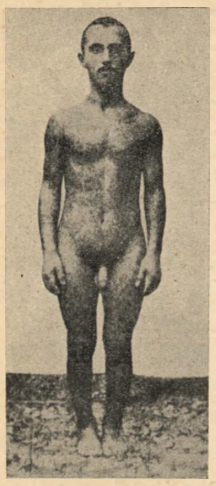
Začátek puberty jeví se u chlapců změnou hlasu (mutací), podmíněnou vzrůstem laryngu, dále dostavením se noční polluce, u dívek pak vzrůstem prsů a první menstruací. Změny oběma pohlavím společné

se jeví v urychleném růstu. Jak zjistili BOROVANSKÝ a HNĚVKOVSKÝ (1929), nastává před pubertou zpomalení vzrůstu, patrné na výšce, váze, obvodu hrudníku a kapacitě plic, též na síle svalové, a to u chlapců v 11-12 letech, u děvčat dříve. Pak nastává pubertální akcelerace vzrůstu, počínající u chlapců ve 13ti letech, která dosáhne maxima mezi 14. a 15. rokem a končí v 17. roce. Jmenovaní autoři zjistili dále, že výdrž svalová zvětšuje se po pubertě mnohem více, než přibývá svalové hmoty, z čehož dlužno usuzovati na změnu stavu sarkoplasmy vlivem pohlavních žlaz.

Obr. 41. Předčasná pohlavní zralost u 9tiletého hocha. (Dle Sacchiho ze Zawadowského.)

Vliv puberty jeví se dále v tom, že nejen nižší nervová centra míšní nabývají specifické citlivosti, nýbrž i kůra mozková je dotčena takovým způsobem, že duševní změny z toho resultující daly popud k označení tohoto období života jako periody bouřlivé (the storm and stress period, Sturm - und Drangperiode).

Pohlavní zralost dostavuje se, jak řečeno, sice mezi 13. a 15. rokem, ale nacházíme též individua, u nichž puberta nastává dříve, v 11. neb 12. roce, aniž bychom mohli tuto předčasnou pubertu pokládati za něco abnormálního. Teprve pohlavní zralost před 9. rokem platí za zjev pathologický (HUNT, 1926). Příčinou uvedeného zjevu jest vždy endokrinní porucha a to buď samotných žlaz pohlavních, nebo epifysy, či hypofysy, nebo kůry nadledvinek, nebo konečně žlázy štítné, jak bylo na příslušných místech uvedeno.



Obr. 42. Týž hoch po operaci.

Na poruše samotných gonád je založen případ, uvedený SACCHIM. U pětiletého chlapce nastal náhle rychlý vzrůst kostry i svalstva, ohanbí a celé tělo pokrylo se vlasem, počal růsti vous, hlas zmužněl, genitalie dosáhly do 9. roku velikosti dospělých, zvláště pak levé varle se zvětšilo. Rovněž duševní vývoj pokročil značně nad věk chlapcův. Tuto poruchu vyvolal alveolární karcinom levého varlete. Po odstranění jeho nastala opět regresse k normálnímu stavu: za měsíc po operaci vypadaly nejprve vousy a vlasový porost končetin, ne však na ohanbí. Hlas stal se opět dětským, též penis se o něco zmenšil, přestaly erekce, polluce a pohlavní pud, které dříve se dostavily.

Ostatní, v literatuře uváděné případy předčasné puberty (KISCH, KUSSMAUL, PLOSS, GEBHARDT, CONTY, DIAMANT, CORTENAJERA, PLYETTE, a j.), byly způsobeny velkou většinou poruchou ostatních žláz inkretorických, pokud bylo vůbec možno přesnou analysu případů podati. Případy tyto týkaly se většinou předčasného výskytu menstruace u děvčat několikaměsíčních až 6i-7iletých. Vyskytl se však i případ, kdy menstruace se dostavovala již hned po porodu (KISCH).

Současně s tělesným předčasným vývojem nemusí se však dostaviti též duševní vývoj, jmenovitě pohlavní pud. PLOSS a KISCH uvádějí několik případů, kde předčasně probuzený pohlavní pud (a časnější pohlavní zralost) vedl k pohlavním stykům a těhotenství před 10. rokem života. Jsou to případy: MONTGOMERYHO, kde dívka měla menstruaci od 1. roku a otěhotněla v 10 tiletech, HALLERŮV, kde dotyčné děvče mělo již při narození vlasový porost na ohanbí a od 2. roku menstruaci; otěhotnělo po 8. roce. CARUS uvádí případ podobný, kde menstruace se dostavila ve 2. roce, ve 3. roce vyvinuly se mléčné žlázy a vlas na mons pubis a gravidita nastala v 8. roce.

Na druhé straně ovšem může nastati předčasná dospělost pouze duševní, jak o tom svědčí t. zv. zázračné děti, vynikající buď všestranně, nebo jednostranně, na příklad mladiství zázrační počtáři Inaudi, Frankl, nebo hudebníci (Mozart), či malíři (Dürer).

Dosud není rozhodnuto, zda příčinou předčasné vyspělosti duševní jsou poruchy vnitřní sekrece, jako u předčasné dospělosti pohlavní, či nadměrný vývin určitých partií mozku.

Pravým opakem předčasné pohlavní zralosti, je nedostatečný vývin a funkce pohlavních žláz, projevující se t. zv. eunuchoidismem a infantilismem.

Vývojové poruchy gonád, způsobující, že se nevyvinou sekundární pohlavní znaky, způsobují klinický obraz eunuchoidismu, který až dosud byl pozorován pouze u člověka, králíka a žáby. Pohlavní žlázy jsou degenerativně změněny, semenné kanálky varlete obsahují pouze indifferentní buňky, vmezeřené buňky pak jeví sníženou barvitelnost (TANDLER a GROSZ). Eunuchoidismus se jeví dvojí formou a to jednak vysokým vzrůstem, jednak přetučnělostí, upomínající na formy kastrátů. Liší se od pravých kastrátů tím, že některé pohlavní znaky jsou, byť třeba jen nepatrně, vyvinuty. Podle HARMSE je vždy u eunuchoidů persistence thymu. Eunuchoidismus vyskytuje se u obou pohlaví, ale u ženského byl zjištěn SELLHEIMEM teprve r. 1924. Přítomnost nepatrného zbytku tkáně vaječníkové byla zjištěna u jeho případu (21ti letá žena) teprve Abderhaldenovou reakcí v seru krevním. Mléčné žlázy nebyly vůbec vyvinuty a pacientka trpěla mimo to poruchami na kostře (osteochondritis deformans), které zmizely teprve po transplantaci ovaria.

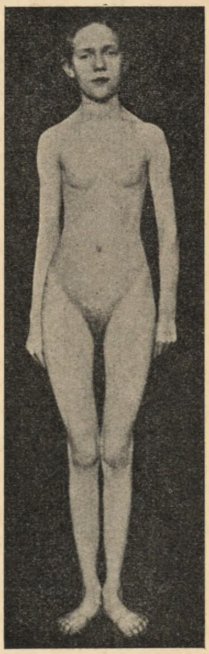
Infantilismus vyznačuje se jako eunuchoidismus zakrněním pohlavních

orgánů a žlaz, při čemž zůstává organismus stále na dětském stupni vývoje. Porucha tato je však výsledkem poruch nejen gonád, nýbrž i ostatních žlaz s vnitřní sekrecí. Intellekt nemusí býti při infantilismu vždy dotčen.

HIRSCHFELD rozeznává několik druhů infantilismu a to: genitální, somatický, psychický a psychosexuelní.

Genitální infantilismus týká se pohlavních orgánů, které zůstávají na dětském stupni. Varlata buď jsou rovněž dětská, nebo zůstávají v dutině tělní (kryptorchismus). Často bývá spojen infantilismus genitální se somatickým, při němž jsou nápadné dětské rysy obličeje, stáří skutečnému neodpovídající, mnohdy gracilnost a značnější délka dlouhých kostí, neboť epifysy dlouho nekostnatí. Sekundární znaky pohlavní jsou jen slabě naznačeny, mnohdy scházejí úplně (vous, vlasový porost, prsy a pod). Somatický infantilismus může se však týkati také jen některých částí těla. Tak SIEGELA bývá infantilismus vnitřních genitálií ženských zhusta příčinou neplodnosti. Analogicky jako neobyčejné duševní vlohy t. zv. zázračných dětí vyskytuje se též duševní infantilismus, týkající se také třeba jen některých duševních schopností. Charakteristickým znakem je zejména záliba v malichernostech a hraní.

Psychosexuelní infantilismus jeví se náklonností k nedospělým osobám druhého pohlaví; tato paedofilie je podmíněna primárně stavem tělesným nebo duševním. Nezřídka jeví se psychosexuelní infantilismus naopak náklonností k osobám mnohem starším (Gerontofilie). Na bližší podrobnosti nelze v rámci našeho líčení zacházeti.



Obr. 43. Infantilismus u 16ti letého děvčete. (Dle Tandlera a Grosze.)

Vliv kastrace.

Kastrace ukazuje nám nejnápadněji a nejexaktněji souvislost sekundárních pohlavních znaků s primárními. Odnětí pohlavních žlaz může býti buď umělé, z pokusných, kulinárských, náboženských nebo jiných důvodů, anebo nahodilé, úrazem, nádorem či infekcí. Též účinky kastrace jsou rozdílné jednak podle druhu organismů, jednak dle doby, kdy byla kastrace provedena.

Nižší zvířata, bezobratlovci, jsou nadána povětšině velkou schopností regenerační a proto i takový zákrok, jako odnětí gonád, je u mnoha druhů sledován plnou jich regenerací. Poprvé podařila se regenerace pohlavních žlaz JANDOVI u červa *Criodrillus* (sladkovodní oligochaet),

ač ne ve všech případech úplně. Regenerovaly nejen gonády, nýbrž i jejich vývody, ba dokonce počet znovuvytvořených žláz byl zdvojnásoben. Mnohdy neregenerovala u těchto hermafroditů varlata, nýbrž pouze ovaria, takže JANDA obdržel gonorchická zvířata. Podobně dopadly jeho novější pokusy u červa *Rhynchelmis limosella*.

U *dešťovek* naproti tomu nedochází k regeneraci pohlavních žláz a možno tudíž u nich zkoumati vliv kastrace na sekundární pohlavní znaky právě tak jako u obratlovců. Sekundárním znakem pohlavním je u nich t. zv. clitellum, žlaznatá hnědá ztluštělina mezi 32. a 37. segmentem, která vytváří lepkavý sekret, kterým se slepují oba partneři při kopulaci. Ježto jsou dešťovky hermafrodity, bylo třeba rozhodnouti pokusně, která z obou žláz má vliv na vytvoření clitella. Pokusy HARMSOVY dokázaly, že jsou to varlata. Rovněž tehdy, byla-li varlata zničena parasitem, nevytvořilo se clitellum (SOLLAS).

Zničení pohlavních žláz parasitem nebo infekcí, t. zv. parasitární kastrace, byla poprvé objevena u krabů GIARDEM. Sviňonožec *Sacculina* napadá kraby různých druhů a částečně nebo úplně ničí jejich pohlavní ústroje. Takto napadený krab, je-li samcem, ztrácí sekundární pohlavní znaky samčí, kterými jsou silnější klepeta a užší abdomen a nabývá v mnohých případech sekundárních znaků samičích, totiž širšího abdomenu s více páry přívěsků; u samice se její sekundární znaky pouze seslabí.

V novější době zabývali se otázkou parasitární kastrace SMITH a POTTS. Autor prve uvedený vysvětluje vymizení samčích znaků po kastraci hypothetickým formativním podnětem. BIEDL naopak soudí, že vzrůst samičích znaků je způsoben tím, že parasit sám je samicí, jejíž vnitřní sekrece po zničení varlat přispívá k vývoji samičích pohlavních znaků. S tím souhlasí zjištění, že u mladých samic kraba vlivem infekce vyrůstají sekundární samičí znaky p ř e d č a s n ě, ač vlastní ovaria jsou infekcí zničena.

Parasitární kastrace dokazuje, že i samci obsahují latentně schopnosti k vytvoření pohlaví samičího; POTTSOVI se dokonce podařilo odstraněním parasita, že regenerovaly ze zbytků nediferencovaného zárodečného epitelu nejen samčí, nýbrž i samičí žlázy, takže z původních samců se stali hermafroditi.

Zato u h m y z u byla zjištěna plná neodvislost t. zv. sekundárních pohlavních znaků od kastrace. Novější pokusy nasvědčují mínění, že pohlaví u hmyzu je určeno již oplozením, takže každá buňka, která se vyvíjí z rozrýhovaného vajíčka, je již pohlavně určitým směrem diferencována a této diferenciace nelze ovlivniti pozdějšími zákroky beze změny tkáně. Svědčí o tom GAYEROVO pozorování, že barva haemolymfy u motýlů je různá u obou pohlaví, bezbarvá u samců, zelená u samic, což nasvědčuje různému chemismu a různému průběhu výměny látkové u obou pohlaví. Proto také MEISENHEIMEROVI a KOPECOVI se nepodařilo kastrací housenek *Lymantria dispar* změniti barvu křídel imaga. Též pohlavní pud se kastrací nezměnil.

Nejlépe ovšem jsou zřejmy následky kastrace u obratlovců.

Při těchto pokusech je důležito, zda kastrace se provádí před pohlavní zralostí, či postpubertálně.

Podle rozdělení Pollova dlužno pojednati nejprve o vlivu kastrace na vnitřní a zevní pomocné pohlavní orgány, neboť právě tyto orgány jsou v nejtěsnějším styku se žlazami.

U obojživelníků dle pokusů HARMSOVÝCH, NUSSBAUMOVÝCH, STEINACHOVÝCH a CHAMPYHO nastává po kastraci redukce vývodů, zmenšení semenných váčků a uteru.

Pokusy, vykonané na ptácích, nevedly dosud k jednoznačným výsledkům, pokud se týče pohlavních ústrojů a jejich vývoje. Příčinou toho je dle SELLHEIMA snad ta okolnost, že kastrace nebyla provedena dokonale.

U ssavců a člověka má kastrace, provedená praepubertálně, v zápětí zastavení vývoje genitálií a vývodných cest na stupni, na kterém byly v době operace, kdežto operace v pozdějším věku nemá na velikost jich znatelnějšího vlivu. Dle pokusů STEINACHOVÝCH a WIESNEROVÝCH na krysích samcích, kteří byli kastrováni 12 hodin po porodu, zastavil se vzrůst penisu a semenných váčků po 4-7 dnech úplně, takže je z toho zřejmo, že vnitřní sekrece varlete působí již hned po porodu. Semenné váčky neobsahují semene, nýbrž sekret. Tato sekrece však kastrací dospělého organismu úplně nepřestává (FISCHER, 1923), zato časná kastrace vede k atrofii váčků.

U člověka jsou nálezy tyto dosti nejasné, neboť nemáme obyčejně zpráv o době kastrace. Kastrátů lidských vůčihledně ubývá s pronikáním civilisace. Bývalo dosti eunuchů v orientálních haremech, u císařského dvora v Pekinu, dále Koyahové v jižní Indii, sopranisté ve Vatikánu a ruská náboženská sekta Skopců. Dle nálezů TANDLEROVÝCH, GRUBEROVÝCH a GROSZOVÝCH zakrňují po kastraci vasa deferentia, vesiculae seminales, penis, byla-li kastrace provedena praepubertálně, zůstal dětský, u později kastrovaných se pouze zmenšil; erekce zůstává po nějaký čas po kastraci zachována.

Totéž platí o samicích, resp. kastrovaných ženách. Časná kastrace způsobuje infantilismus uteru a vejcovodů, u žen pak (dle sdělení BISCHOFFOVA) nenastane normální ukládání tuku na mons pubis. Oestrus a menstruace se po kastraci prae- i postpubertální nedostaví. Zevní genitalie rovněž podléhají atrofii.

Pokud se týče vlivu kastrace na duševní vlastnosti, jsou operovaná individua mnohem klidnější a líbější. To bylo též důvodem ke kastraci těžko zkrotitelných samců domácích zvířat. Každý zná rozdíl mezi bujností hřebce nebo býka a pohodlností kastrátů, valacha a vola. Pohlavní pud po kastraci buď vůbec zmizí, nebo je uchován v nepatrné míře. Tak pozoroval SELLHEIM kapouny, kteří sice jen ojediněle činili pokusy o kopulaci, ale přes to bojovali mezi sebou jako kohouti. Též u valachů byla pozorována slabá erekce, ale jen zřídka pokusy o kohabitaci. U lidských kastrátů praepubertálních pud po-

hlavní mizí úplně, kdežto u postpubertálních může býti v malé míře uchován. Dlužno ovšem uvážiti, že u lidí je pohlavní pud podmíněn nejen vnitřní sekrecí gonád, nýbrž i cerebrálně, mozkem. Tak referují TANDLER a GROSZ o Skopci, který 20 let po kastraci ještě denně koitoval; erekce trvala ovšem jen krátce a též orgasmus se dostavoval velmi brzy. Skopci s „velkou pečetí" (odříznutým genitálem), ukájejí dle MARIONA svůj, cerebrálně podmíněný, pohlavní pud nepřirozeně.

Rovněž hlas zůstává infantilní, ježto hrtan se po kastraci dále nevyvíjí. Kastrovaní žabáci nekvákají v době jarní rujnosti, kapouni rovněž nekokrhají, pouze tu a tam (SELLHEIM) na jaře zakokrhají, jenže chraptivě. Larynx jejich pozdě ossifikuje a stojí co do velikosti mezi kohoutím a slepičím (SELLHEIM).

Též u eunuchů je hrtan o třetinu až čtvrtinu menší než u muže (DUPUYTREN a GRUBER) a proto hlas je chlapecký, byla-li ovšem kastrace provedena praepubertálně. Kastrace provedená právě v pubertě udržuje hlas v trvalé mutaci (přeskakování hlasu), kdežto kastrace postpubertální nemá již na hlas znatelnějšího vlivu. Z toho důvodu byla prováděna až do 30. let minulého století kastrace chlapců pro získání sopranistů.

Nejnápadněji ovšem se jeví vliv kastrace na znacích, obyčejně nazývaných sekundárními, které POLL označuje jako extragenitales externae. Jsou to výrůstky na kůži, hřebeny, hřívy, ostruhy, parohy a jiné ozdoby.

U obojživelníků mizí sekundární znaky jak po kastraci praepubertální, tak po kastraci v pozdějším věku provedené, neboť tyto znaky se objevují u nich cyklicky. Jest to na př. ztluštění předních končetin samce žabího, nebo hřbetní hřeben a duhové zbarvení boků u čolků.

U ptáků jsou poměry velmi komplikované a jsou to především SELLHEIM, PÉZARD, SAND, CARIDROIT a ZAWADOVSKY, jimž náleží zásluha o přesnější výzkum a poznání těchto vztahů. U kohoutů jsou ocasní péra srpovitě zahnuta, kdežto u slepic scházejí. Podivno však bylo, že proti očekávání se u kapounů tato péra nejen neztratila, nýbrž naopak zvětšila. Proto usoudil BENOIT, že varlata působí brzdivě na vývin ocasních per. To vyniklo zejména při pokusech PÉZARDOVÝCH na sebrightské rase slepičí, u níž je kohout stejně zbarven a stejně opeřen jako slepice, od níž se liší jen ostruhami a hřebenem. Kastrací lze však docíliti charakteristického kohoutího ocasu. MORGAN soudí, že příčinou toho jsou luteinové buňky v interstitiu varlete, shodné s interstitiálními buňkami vaječníku, jichž hormon brzdí vývin ocasního peří. Hypothesa velmi plausibilní, třeba nedosti prokázaná. Podobně vysvětluje STEINACH (1920) některé případy homosexuality u mužů, v jichž varlatech nalezl rovněž buňky, upomínající na luteinové buňky ovariálního interstitia. Dle jiných pokusů na kohoutech se zdá, že vlastním pohlavním znakem, na varlatech závislým, je kohoutí hřeben a ostruhy. O slepicích není dosud jednoznačných údajů, ježto se dosud nepodařila úplná kastrace.

U ssavců jsou tyto poměry, zejména u samců, známy od pradávna.

Změna celé konstituce býka a hřebce po praepubertálním vykleštění je tak známa, že nepokládám za potřebné se o ní blíže zmiňovati. Zajímavo je, že i velikost tělesných buněk se kastrací změní. Dle nálezů von der MALSBURGOVÝCH mají hřebci a býci průměrně větší buňky tělesné nežli samice a kastráti samčí stojí co do velikosti jich asi uprostřed.

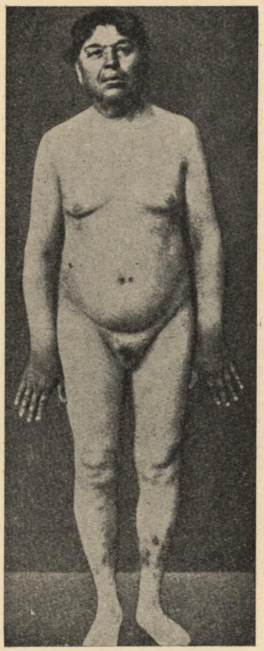
U přežvýkavců parožnatých (srnců, jelenů, losů) jsou důležitým sekundárním znakem parohy. Po praepubertální kastraci se tyto ozdobné zbraně vůbec nevyvinou, po postpubertální jsou parohy předčasně odvrhovány a na místo nich vyrůstají zakrnělé, nerozvětvené, stálé a často zdeformované parohy, eventuelně t. zv. paruka. Výjimku činí kastrovaní sobi, kteří parohy obnovují; u nich však nejsou parohy pohlavním znakem, neboť jsou u obou pohlaví. Rovněž u skotu jsou rohy u obou pohlaví, ale rozdílné: býk má kratší a silnější, kráva slabší a delší. Kastrací se přiblíží rohy typu kravskému.

Obr. 44. T. zv. paruka u kastrovaného srnce. (Dle Tandlera a Grosze.)

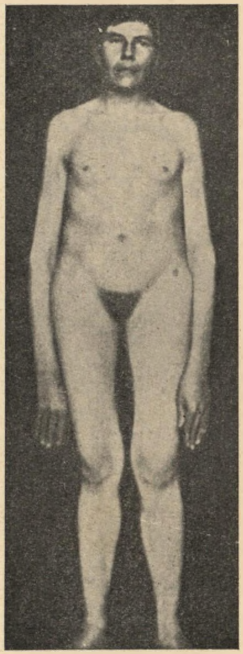
U člověka se jeví kastrace v celém vzezření těla, což je způsobeno hojným ukládáním tuku na ramenou, v okolí prsních bradavek, na kyčlích, stehnech a podbříšku. Výraz obličeje je rovněž charakteristický. U kastrátů praepubertálních prodlužují se - vlivem zpožděné ossifikace - dlouhé kosti a tím i končetiny. Vlasový porost se blíží u mužských kastrátů typu ženskému, zejména na ohanbí, vlas v axile vypadává, rovněž tak vous, byl-li před kastrací vyvinut. Vlas totiž je též rozdílný u muže a ženy, u muže neroste tak silně a dříve vypadává. O kastrátech je však známo, že se vyznačují po celý svůj život hustým, silně rostoucím vlasem. Popud ke vzrůstu vlasových papil nejde však přímo od gonád, nýbrž oklikou přes kůru nadledvinek, jak dokazují poruchy její, spojené s nadprůměrným vzrůstem vlasového porostu na různých místech těla, patrné zejména u žen (hirsutismus), kde bývají spojeny s atrofií ovarií a vnitřních genitálií.

Tyto pokusy o vlivu kastrace poučují nás jednak o mohutném vlivu pohlavních žlaz na organismus, jednak o tom, že organismy mají schopnost vytvořiti oboje pohlavní znaky, že jsou založeny obojpohlavně. Teprve vývin určité pohlavní žlázy, který je opět způsoben zvláštními příčinami, vede k vytvoření určitého pohlaví. O tomto obojpohlavním založením organismu

poučují nás též jednak pokusy v tomto směru podniknuté, jednak výskyt pathologických stavů hermafroditismu a pseudohermafroditismu.



Obr. 45. Skopec T., 57tiletý, kastrován ve 14ti letech. Zevní genitalie odříznuty, ženský typ porostu vlasového, značné ztučnění, virginelní prsy, bezvousý, hlas mužský, bez pohlavního pudu. (Podle Kocha z Harmse.)



Obr. 46. Skopec Ivan Gregor, 24tiletý, kastrovaný ve věku 5ti let. Výška 184 cm, rozpětí rukou 204 cm, délka dolních končetin 108 cm. (Podle Tandlera a Grosze.)

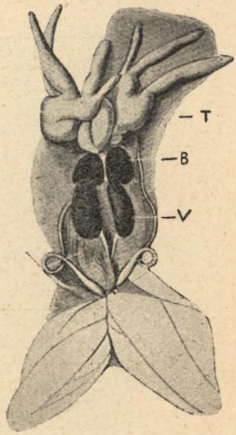
Pokusná přeměna pohlaví.

Jak bylo již uvedeno, podařilo se experimentálně získati hermafrodity z jednopohlavních krabů POTTSOVI, odstraněním parasitující Sacculiny. Naopak zase je možno z hermafroditů odstraněním gonád získati po regeneraci zvířata jednopohlavní, jak toho docílil JANDA u *Criodrilla*.

V tomto směru jsou zajímavé pokusy HARMSOVY na ropuchách. Samci ropuch jsou vlastně hermafrodity, neboť v t. zv. Bidderově orgánu mají zakrnělý, nefungující vaječník. HARMS odstranil varlata a zjistil, že Bidderův

orgán se proměnil v dokonale fungující vaječník a Müllerův vývod, u samců normálně zakrnělý, se změnil ve vejcovod. Rovněž všechny samčí znaky vymizely, ze samce stala se samice.

Nejúčinnější metodou ke změně pohlaví je transplantace gonád opačného pohlaví do kastrovaného organismu. Transplantovaná inkretorická žláza vyvíjí svou působnost totiž i mimo místo, kde leží normálně, vhojí-li se, t. j. vzrostou-li do ní cévy a je tak zabezpečena její výživa. Nejsnáze - zvláště u žláz s vnitřní sekrecí - vhojí se žláza téhož organismu (autotransplantace), v druhé řadě pak žláza organismu téhož druhu (isotransplantace a to homologní = ze samce na samce, heterologní = ze samce na samici neb naopak). S menším výsledkem setkává se allotransplantace, mezi zvířaty různých druhů. Pokud se týče vlastních žlaz, dá se snadněji transplantovat ovarium než varle. Varle totiž má tuhou blánu tunica albuginea, kterou těžko cévy prorůstají. Skarifikace mnoho nepomáhá, poněvadž se poškodí měkká žláza, která otvory vyhřezne. SAND proto doporučuje propíchnouti tunicu jehlou na několika místech, čímž se varle jen nepatrně poškodí. Ve velkém počtu případů však odumře centrální část žlázy dříve, než nastane vascularisace, vrůst krevních cév. Varle možno implantovati do svalstva, pod kůži, do některé žlázy jiné (ledviny nebo sleziny), nebo na peritoneum. Poněvadž varle je současně žláza s vývodem, nelze zabrániti degeneraci semenných kanálků po uzavření vývodu, což je opět jedna z nevýhod varlete proti vaječníku. Účinek transplantace na vnitřní sekreci je dle autorů, kteří spatřují sídlo vntiřní sekrece v kanálcích varlete (STIEVE, DIAMARE, PERACCHIA) nepatrný, trvá prý jen tak dlouho, dokud kanálky neatrofují. Dle autorů, kteří kladou sídlo vnitřní sekrece do instertitia (STEINACH, KNUD SAND, ANGEL a BOUIN a mnoho jiných), je tento zákrok beze škody pro inkreční činnost varlete, spíše naopak, neboť po transplantaci interstitium zbují na účet kanálků.

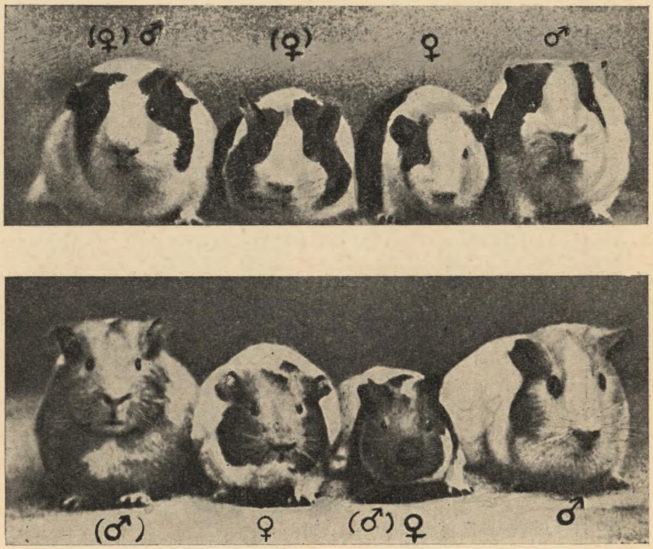


Obr. 47. Bidderův orgán u ropuchy. T = tukové těleso, B = Bidderův orgán. V = varle. (Podle Harmse.)

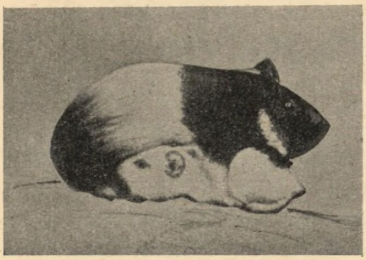
Obr. 48. Přeměna Bidderova orgánu ve vaječník po odstranění varlat. V - vaječník. (Podle Harmse.)

Leč vraťme se nyní ku transplantaci žlaz do kastrovaného organismu opačného pohlaví.

Prvními, kdo takovouto experimentální přeměnu pohlaví provedli, byli STEINACH u ssavců, GOODALE, PÉZARD, SAND a CARIDROIT u ptáků. STEINACH konal pokusy na krysách a morčatech, která byla v útlém mládí kastrována a u nichž byly vyňaté žlázy nahraženy žlazami pohlaví druhého.



Obr. 49. Maskulinace a feminace morčat podle Steinacha. Nahoře z prava do leva: normální samec, normální samice, kastrovaná samice, maskulinovaná samice. Dole z prava do leva: normální samec, feminovaný samec, normální samice, kastrovaný samec.



Obr. 50. Feminovaný samec kojí mládě. (Podle Steinacha.)

Tak podařilo se samce feminovati a samice maskulinovati. Maskulinovaná samice morčecí doroste velikosti samce, klitoris se silně zvětší v orgán podobný penisu, mléčné žlázy se nevyvinou a rovněž instinkt se změní. Místo péče o mláďata uchází se o jiné samice, jakoby byla samcem. Feminovaný samec naopak doroste pouze velikosti samice, penis jeho zakrní, zato zvětší se mléčné žlázy i s bradavkami (normálně zakrnělé), takže mohou i secernovati mléko. Feminovaný samec nevyhledává bojů s ostatními samci, naopak je od nich vyhledáván jako samice a má rovněž samičí instinkty v péči o mláďata, která může po případě

i kojit. HARMS se však o psychickém převratu vyjadřuje skepticky. Podobně dopadly pokusy BRANDESOVY na daňcích.

Pokusy na ptactvu podaly též podobné výsledky; podařilo se to PÉZARDOVI, GOODALEOVI a ZAWADOVSKYMU na slepicích a kohoutech. Jak svědčí připojené obrázky, dlužno považovati jako sekundární pohlavní znak kohouta hřeben, neboť není u slepic a ztrácí se kastrací. U umělého kohouta (maskulinované slepice) se plně vyvine. Transplantací varlat do kastrované slepice a naopak transplantací ovaria do jednostranně kastrovaného kohouta podařilo se docíliti hermafroditů se zajímavou směsí znaků obého pohlaví. I na těchto hermafroditech je patrný vliv varlat na vývin ocasních per. U ptáků jsou poměry poněkud jiné než u ssavců. Samice mají pouze jeden vaječník na levé straně těla, kdežto na pravé straně na obdobném místě jest pouze rudiment vaječníku. I stává se, že po odnětí ovaria tento rudiment se zvětší a nahradí scházející orgán. Pro kašovitou povahu ovaria je kastrace velmi obtížná. Vedle toho jsou i zvláštnosti v poměru primárních a sekundárních znaků.

Obr. 51. Finlayovy pokusy na kohoutech. 1. normální kohout, 2. kapoun (kastrovaný kohout), 3. feminovaný kohout, 4. kohout s transplantovaným vaječníkem.

Kapoun podržuje až na hřeben a lalok pod zobákem, kohoutí peří i ostruhy a poularde (kastrovaná slepice) získá naopak kohoutí peří, ostruhy a ocas, jakoby byla maskulinována. Ještě významnějších výsledků docílili KNUD SAND a PÉZARD. Zmíněnou metodou získali hermafrodity, kde jedna strana individua měla peří samčí, druhá samičí. Tento paradoxní výsledek, který

by svědčil o tom, že kromě chemického působení hormonů působí ještě jiný činitel, nalézá svůj pendant i v přírodě. Tak popsán byl hermafrodit hýla (*Pyrrhula vulgaris*) (POLL, TICHOMIROV), který byl zbarven na pravé straně břicha červeně jako samec a na levé straně šedohnědě jako samice, podle

Obr. 52. Finlayovy pokusy na slepicích. 5. maskulinovaná slepice, 6. kastrovaná slepice (poularde), 7. normální slepice, 8. slepice s vaječníkem i varletem.

žlaz obého pohlaví, na příslušných stranách uložených. Naproti tomu však popsal BOND bažanta, který byl zbarven na pravé straně jako samice, na levo jako samec, ale měl samčí i samičí části žlázy v jednom orgánu. Proto soudil MEISENHEIMER, že působení gonád a jejich hormonů nemůže býti jen chemické, neboť by musilo působiti po celém těle stejnoměrně, nebo by bylo nutno předpokládati ochranu obou polovin těla proti účinku protivné žlázy.

ních znaků nastane teprve překročením určité prahové hodnoty, po určité dávce hormonu. Tvrzení toto našlo jak zastánce, tak i odpůrce. Tak PELLEGRINI (1927) soudí, že je proporcionalita mezi množstvím hormonu a stupněm vytvoření sekundárních znaků. Dle tohoto autora existují faktory, které hledí udržeti stejné niveau množství hormonů, k udržení sekundárních pohlavních znaků. Klesne-li množství hormonů pod určitou mez, sekundární znaky se zmenšují. Podobně BROUHA a SIMONET (1927) tvrdí, že zákon „vše nebo nic" platí i u nedospělých i u dospělých, kastrovaných nebo normálních krys. Účin dávky jde paralelně s dosí, jakmile je prahu dosaženo; nenastává však komulace. Naproti tomu BORCHARDT, DINGEMANSE, DE JONGH a LAQUEUR (1928) shledali, že odstupňované dávky menformonu (ženského hormonu) (od 1 - 2 MJ do 60 MJ pro die) zabraňují podle svého dosování méně nebo více vzrůst pohlavních orgánů samčích. Proto nelze prý mluviti o platnosti zákona „vše nebo nic".

URČENÍ POHLAVÍ

V předchozích kapitolách bylo ukázáno, že o pohlaví organismu rozhoduje vývin určité žlázy pohlavní. Organismus sám je založen tak, že má schopnost vytvořit znaky obého pohlaví. Jaké jsou tedy příčiny, že se vyvine jen určitá žláza? Co určuje vlastně pohlaví?

V zodpovídání této otázky panuje bohatá rozmanitost názorů a to již od dob nejstarších, kdy mělo pohlaví dítěte určováno býti vůlí božskou, prosbám lidským přístupnou, nebo vlivy kosmickými. Pomineme dnes dávno vyvrácené názory o rozhodujícím významu jakosti matčiny stravy, nebo jejích dojmů a působení autosuggesce, nebo konečně o pohlaví určujícím rozdílu mezi pravým a levým vaječníkem.

První otázkou, kterou jest nám zodpověděti, jest, kdy, ve které době vývinu se pohlaví určuje. Může se tak státi buďto před oplozením, nebo oplozením, anebo konečně po oplození. Vidíme, že v přírodě jsou uskutečněny všechny tři možnosti. Tak před oplozením je určeno pohlaví u některých hmyzů (na př. révokaze) nebo červů. Vajíčka těchto organismů se liší od sebe velikostí, malá dávají původ samcům, z velikých líhnou se samice. Druhý způsob je uskutečněn u hmyzu blanokřídlého, včel, vos, mravenců a pod. U nich z vajíček neoplozených se vyvíjejí trubci (samci), z oplozených pak samice. Konečně tam, kde z jediného vajíčka se vylíhne několik embryí, děje se odlišení pohlaví až po oplození (u některých parasitických vos a u pásovců).

Jako při vývinu každého znaku, tak i u pohlaví působí příčiny vnitřní (dědičné vlohy) a zevní. Pojednáme nejprve o vlivu vnějších činitelů a o pokusech v tomto směru vykonaných.

Především musíme uvésti pokusy PAPANIKOLAUOVY na perloočce *Simocephalu*, kde se mu podařilo zvýšenou teplotou potlačiti vývoj samců a trvalých vajec, z nichž se tito vyvíjejí, takže vznikaly jen parthenogenetické samice. Čím déle však kultura trvala, tím více se objevovali samci a k stáru se konečně tvořili jen sameční. Podobný výsledek měly pokusy WOLTERECKOVY na jiné perloočce *Hyalodaphnia cucullata*, kde ze špatně živených kultur se vyvíjelo více samců a z dobře živených více samic. Stejná pozorování byla učiněna i u jiných zvířat, červů, polypů a zvířat domácích. Též HERTWIGOVY pokusy potvrdily, že dobrá výživa u žab podporuje vývoj samic, kdežto špatná samců, ale zároveň poukázaly na vliv jiného momentu, totiž na vliv zralosti vajíčka. Z vajíček nedozrálých nebo přezrálých se vyvinovali samci, z normálně zralých samice. Též u člověka, jak se zdá, má stupeň zralosti vajíčka vliv

na určení pohlaví. Podle souhlasného zjištění FRANKELA, MAYERA, ASCHOFFA a j., praskne follikul ženského vaječníku asi uprostřed období mezi dvěma menstruacemi, takže v této době jsou ve vejcovodech a v děloze zralá vejce. Před touto dobou jsou vejce nedozrálá, po ní přezrálá. Z toho lze pochopiti výsledky statistiky SIEGELOVY, dle níž, nastalo-li oplození

1. až 9. den po začátku menstruace, narodilo se 80% hochů,
15. až 23. den po začátku menstruace, narodilo se 81% děvčat,
po 27. dni po začátku menstruace, narodilo se 100% hochů.

Výsledky až dosud zmíněných pokusů a pozorování zdají se tudíž nasvědčovati mínění, že o pohlaví zárodku rozhoduje stupeň výživy, zralosti, zkrátka v ý m ě n y l á t k o v é dotyčného vajíčka, a to tak, že s klesající její intensitou (stářím, chladem, hladověním, přezralostí a pod.) vzrůstají podmínky pro vznik samčího pohlaví. Jsou tedy samci „hladovou generací".

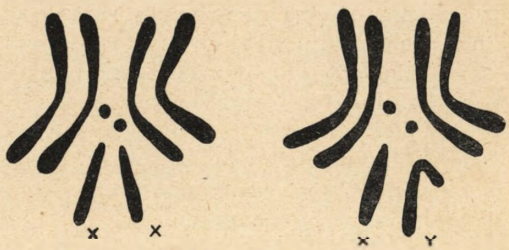
Studium fysikálně-chemického stavu živé hmoty, která je v podstatě směsí koloidů, osvětlilo poněkud i tyto problémy. Ukázalo se, že stupeň rozptýlení koloidů (dispersita) a tím i stupeň v ý m ě n y látkové odvisí od množství ochranných koloidů, kterými jsou pro bílkoviny - dle badání RŮŽIČKY a spolupracovníků - lecitiny. Antagonistou lecitinu je cholesterin, který, ač též lipoid, nemá schopnosti ochranné; jeho množství v organismu stoupá věkem. Jest tudíž zvýšení hladiny cholesterinu v krvi příznakem nižší v ý m ě n y látkové a dalo by se tedy očekávat, že přebytek lecitinu by povzbuzoval vznik pohlaví samičího, cholesterinu pak samčího.

V úplné shodě s těmito theoretickými předpoklady jsou výsledky pokusů LEUPOLDOVÝCH, jemuž se podařilo zvýšiti počet samců v potomstvu králíků, v jichž krevním seru byla hladina cholesterinu zvýšena.

Badání cytologická dala těmto výzkumům nový směr. HENKING objevil při studiu spermií ploštice *Pyrrhocoris*, že jedna část spermatid má o jeden chromosom více; tento přídatný chromosom, který byl i u jiných organismů zjištěn, liší se od ostatních tvarem, velikostí a někdy barvitelností. MC CLUNG uvedl tyto nálezy v souvislost s otázkou určení pohlaví. Studiu cytologickému byla podrobena i vajíčka a tu se ukázalo, že tam, kde ve spermatogoniích je jeden přídatný chromosom, jsou v ovogoniích chromosomy dva. U velké většiny organismů tvoří se tudíž dva druhy spermií, z nichž jeden chová přídatný chromosom, zvaný též X-chromosomem (heterochromosomem), druhý ho postrádá, nebo chová protějšek, t. zv. Y-chromosom, kdežto vajíček se tvoří pouze jeden druh, s dvěma X-chromosomy. Pohlaví samčí je tudíž heterogametické, pohlaví samičí homogametické. Z vajíček, oplozených spermií s x-chromosomem, vzcházejí zárodečné buňky se dvěma x-chromosomy, dávající původ samicím, z vajíček, oplozených spermií bez přídatného chromosomu (nebo s Y-chromosomem), se vyvíjejí samci. U motýlů a ptáků jsou poměry opačné, samci jsou homogametičtí a samice heterogametické.

Cytologickými výzkumy u *Drosophily* (banánové mouchy) byl přiveden

americký badatel MORGAN a jeho škola k řešení otázky, jak chromosomy souvisejí s určením pohlaví a zda pohlaví se řídí pravidly dědičnosti. Jak na jiném místě bude ještě uvedeno, poměr mezi samci a samicemi v potomstvu je u všech druhů asi 1:1. Poněvadž týž poměr je při křížení dle pravidel Mendelových[1] tehdy, zkříží-li se homozygot (čistá linie) s heterozygotem (bastardem), vznikl názor, že i pohlaví se dědí dle pravidel Mendelových. Z theoretických úvah plyne, že při předpokládané dominanci samčího pohlaví může vzniknouti při oplození samec jen tehdy, dojde-li k vytvoření heterozygota (DR). Předpokládáme-li dominanci pohlaví samičího, byly by heterozygotní samice a samci homozygotní (RR). Podle první možnosti byli by samci heterozygotní a heterogametičtí, samice homozygotní a homogametické, podle druhé možnosti byli by naopak samci homozygotní a vytvářeli by spermie jednoho druhu. V přírodě jsou uskutečněny obě možnosti a označujeme je dle zástupců, na nichž pokusy tyto byly prováděny. Typ první (samci heterozygotní) označujeme jako typ drosofilový, typ druhý jako typ abraxasový (dle motýla *Abraxas grossulariata*, píďalka angreštová). Že homogametie je totožná s homozygotií, lze dokázati podle MORGANA sledováním dědičnosti podle pohlaví (některé znaky, na př. barva očí, se dědí u Drosofily tak, že jejich přítomnost je možná jen u určitého pohlaví, jejich gény jsou, jak se domnívá škola Morganova, uloženy v X-chromosomu).



Obr. 53. Chromosomy u Drosophily.

Škola MORGANOVA neuvádí však nikde názoru, že gény pro pohlaví sídlí v X-chromosomu, jak soudí GOLDSCHMIDT. MORGAN soudí, že vznik určitého pohlavního typu není vázán na nějakou speciální vlohu pro pohlaví, nýbrž na vznik určitého poměru, určité r o v n o v á h y mezi heterochromosomy a ostatními chromosomy (autosomy), kterých je u obou pohlaví stejný počet. U Drosofily, jak z připojeného schematu vysvítá, skládá se chromosomová garnitura buněk ze tří párů autosomů, z nichž 2 páry jsou tvaru V a jeden kulovitý, a jednoho páru tyčinkovitých X-chromosomů (Y-chromosom je hákovitě zahnutý). Je-li

[1] Každý znak je zpříčiněn vlohou dědičnou (génem), na jehož stavbě se účastní oba rodiče stejným dílem. Někdy však znak jednoho rodiče převládá, je d o m i n a n t n í (D), na př. červená barva květů při křížení červeně a bíle kvetoucího hrachu, kdežto znak druhého rodiče (bílá barva) je utajen, je r e c e s s i v n í (R). Zkřížením čistých linií (homozygotů) DD x RR vznikne potomstvo heterozygotní DR, u něhož převládá sice znak dominantní, které však má vlohu pro vytvoření znaku recessivního. Zkřížením dvou heterozygotů DR x DR vznikne generace, u níž se projeví vedle znaku dominantního též recessivní v poměru 3 : 1. t. j. DD, DR, DR, RR, t. j. tři červené hrachy na jeden bíle kvetoucí. Při křížení recessivního homozygota RR s heterozygotem DR objeví se v potomstvu polovina homozygotů (RR) a polovina heterozygotů (DR).

tato theorie správná, musily by při poruše rovnováhy mezi heterochromosomy a autosomy vzniknouti smíšené formy pohlavní, t. zv. intersexy, t. j. individua, která vyvíjejí se po jistou dobu jako jeden pohlavní typ a později ve směru pohlaví opačného a nesou tak znaky obého pohlaví.

A skutečně takové intersexy se vyskytly v pokusech spolupracovníka MORGANOVA, BRIDGESE, a cytologický rozbor ukázal, že rovnováha mezi autosomy a heterochromosomy byla porušena. Běželo totiž o formy triploidní, s trojnásobnou garniturou chromosomů; v potomstvu triploidních forem vyskytly se pak tyto kombinace: (X = heterochromosom, A = autosom)

2X, 3A = intersex
1X, 3A = nadsamec (hypermale)
3X, 2A = nadsamice (hyperfemale)
2X, 2A = normální samice.

Nadsamci jsou sterilní a rovněž nadsamice bývají zřídka života schopné, oba typy mají opožděný vývoj. Je zajímavo, že formy 3X, 3A byly zcela normálními samicemi, což je mocnou podporou názoru, že o pohlaví nerozhoduje přítomnost určitého chromosomu, nýbrž poměr mezi autosomy a X-chromosomy, určitá rovnováha. Proto i pokusně vypěstované formy tetraploidní (4X, 4A), byly normálními samicemi, byť obrovskými. Z jiných pokusů zmíněných badatelů plyne též, že i t. zv. IV. autosomu (kulovitému) přísluší jistý význam při určení pohlaví, neboť se jím dociluje též rovnováhy ve všech chromosomech. Má tudíž každý chromosom jistou celkovou tendenci a to buď samčí nebo samičí, podle toho, jaký je souborný výsledek všech dědičných vloh v chromosomech.

Též GOLDSCHMIDT při svých pokusech s motýly docílil vzniku intersexů, ale výklad jeho se liší od theorie MORGANOVY. U motýlů je, jak uvedeno, samice heterogametní. Pokud křížíme jedince stejné rasy, na příklad bekyně velkohlavé (*Lymantria dispar*), nevznikají intersexy. Dle GOLDSCHMIDTOVY theorie je zvláštní vloha pro vznik pohlaví samiččího a zvláštní pro pohlaví samčí, při čemž obě vlohy se liší od sebe průbojností, „valencí". Všechny samičky mají v činnosti gény, určující i samčí i samičí pohlaví, ale zpravidla samičí gény jsou ve většině a všechny látky, které vytvářejí za účelem určení samičího pohlaví, mají převahu nad látkami, vytvářenými samčími gény. U různých ras bekyně je však tato valence génová různě silná. U evropských druhů je slabší než u japonských, u nichž celé tempo životních cyklů je rychlejší a gény čilejší. Proto zkřížíme-li samičku „slabé" rasy evropské (*L. dispar*) se samcem „silné" rasy japonské (*L. japonica*), motýl se začne vyvíjeti z počátku jako samice, protože samičí gény mají prozatím převahu. Ale mezi tím samčí gény vytvářejí velkou rychlostí látky, určující samce, jejich činnost dostihne, po případě předstihne činnost génů samičích a motýl skončí svůj vývoj jako samec, u něhož některé orgány, dříve založené, jsou samičí, pozdější pak samčí, jest intersexem. Vhodným výběrem ras dostal GOLDSCHMIDT

i opačné výsledky, kdy motýl započal svůj vývoj jako samec a skončil jako samice. Podobně získal rozmanité stupně intersexuality. Dědičnost pohlaví dle GOLDSCHMIDTA se neřídí pravidly Mendelovými, neboť gény pro pohlaví samičí sídlí dle jeho theorie v cytoplasmě a nikoli v jádru.

Že tyto přechodné pohlavní formy určuje dědičnost, dokazují poznatky J. R. BAKERA, které získal na Nových Hebridách v Melanesii. Tam jsou totiž neobyčejně hojná intersexuelní prasata, tvoříce 10-20% všech samců. Nazývají se *rawé* a užívá se jich při náboženských a společenských obřadech. Při každém povýšení náčelníka musí býti obětováno tolik *rawé*, po kolikáté náčelník povýšil. *Rawé* jsou přetvoření samci a jejich vznik má původ v recessivním génu, s pohlavím spoutaném. Svině, chovající tento gén, má v každém vrhu několik těchto intersexů a je proto velice ceněna. Umělým výběrem vzrůstá počet této abnormity stonásobně proti jiným zemím a tato abnormita je normální složkou plemene.

Zda je správnější theorie MORGANOVA či GOLDSCHMIDTOVA, je nesnadno rozhodnouti. Oba experimentovali totiž na různých druzích organismů. Přes to však se oba shodují v tom, co RŮŽIČKA r. 1915 naznačil, že pohlavní chromosomy nerozhodují samy o sobě o určení pohlaví, nýbrž jsou jen ukazateli vlastních dějů, o pohlaví rozhodujících; gény pohlavní jsou katalytickými enzymy, které ovládají tvorbu specifických hormonů pohlavních, jsou tedy činiteli chemickými. Proto je pochopitelno, že různá intensita výměny látkové, pochodu to chemického, může ovlivňovati určení pohlaví.

Mocnou podporou tohoto názoru jsou pozorování, která učinil GAYER u motýlů a hmyzů býložravých. Barva haemolymfy (tekutiny, zastupující u hmyzu krev) je různá podle pohlaví; u samců je bezbarvá, kdežto u samic zelená, ježto u nich přechází chlorofyl z potravy do krve barevně (jako metachlorofyl) nezměněn, kdežto u samců se rozkládá. Protože rozklad potravy je funkcí buněk střevního epitelu, tedy buněk tělesných, je zřejmo, že celé tělo, nejen gonády, jest pohlavně rozlišeno a že toto rozlišení se zakládá na rozdílech chemických. Též u hmyzu masožravého zjistil GAYER u obou pohlaví rozdíly rázu chemického a fysikálně chemického.

Též RIDDLE, významný americký badatel na tomto poli, zastává názor, že rozhodujícím činitelem při určení pohlaví je výměna látková.

Pohlavní buňky přinášejí si tedy na svět již určitou pohlavní „náladu", tendenci samčí nebo samičí, v jejímž směru se pak vyvíjejí. Trofickým podnětem k založení určitého pohlaví je tedy (dle úsudku mnohých autorů) množství pohlavního hormonu, které si pohlavní buňky sebou přinášejí. Experimentální podepření této hypothesy přinesl UHLMANN (1928). Samice králičí, jimž vstřikl intraperitoneálně ovariální hormon a pak nechal oploditi, vrhaly skoro vesměs samice. Podobné výsledky zaznamenali při analogických pokusech FELLNER, BONDI a NEURATH.

Poměr obou pohlaví v potomstvu, o němž jsme se již zmínili, je přibližně

1 : 1, s malým přebytkem samčího pohlaví. Leč při víceporodech (dvojčat, trojčat) u člověka se tento poměr vyskytuje, jak ukázala šetření SRDÍNKOVA (1917) ve prospěch děvčat. Jinak připadá na každých 100 děvčat průměrně (v Evropě) 106 hochů, vezmeme-ji však v počet i mrtvě narozené a potraty, daleko více. Též sociální poměry mají na tento poměr vliv: v chudých třídách je poměr pouze 100 : 101, u nemanželských rovněž snížený 100 : 104.

Proč se rodí více hochů (resp. samců, neboť poměry u zvířat jsou podobné)? Pravděpodobně gamety s Y-chromosomem, které určují pohlaví samčí, mají větší houževnatost. Ze statistik lze souditi, že na každých 6 gametů, dávajících původ samcům, dostane se k vrcholu vejcovodu pouze 5 gametů, vytvářejících pohlaví samičí. Protože, jak uvedeno, rodí se nedonošených a mrtvých více hochů než děvčat, dalo by se očekávat, že zvýšením péče o plod před narozením a zvýšenou hygienou lze docíliti přebytku hochů a vyrovnati tak přebytek žen, válkou nastalý.

POHLAVNÍ ŽLÁZY A STÁRNUTÍ

Na souvislost vnitřně sekretorických žláz se stárnutím přivedla některá pozorování endokrinních poruch, při nichž organismus nápadně sestárl. Upozornil na to zejména LORAND. Někteří badatelé jsou nakloněni mínění, že příčinu t. zv. progerie, předčasného marasmu, postihujícího individua věkově mladá (jak tyto případy popsal GILFORD) dlužno hledati v poruchách vnitřní sekrece. Starobné úkazy, jako šedivění a vypadávání vlasů, zubů, svrašťování kůže, zpomalení výměny látkové a pod. dostavují se při poruchách některých inkretorických žláz, na př. nadledvin (ARAVANDINOS), hypofysy (GIBSON, SIMMONDS) a hlavně pohlavních žlaz. Též poruchy štítné žlázy mohou způsobiti sešlost (kachexii) zcela obdobnou kachexii stařecké. Obyčejně běží v případech kachexie o poruchu celého systému vnitřně sekretorického, jak zjistil v poslední době na př. PARHON histologickým výzkumem příslušných žlaz u kachektické stařeny, u níž zmizel téměř všechen podkožní tuk a nastaly i jiné změny tělesné i duševní.

Pohlavní žlázy mají pro stárnutí eminentní význam, protože normálně zastavují v klimakteriu svou činnost a zahajují tak vlastní periodu staroby. Zmínili jsme se již o senilním vzhledu kastrátů lidských, jichž kůže je žlutavá, suchá, oči mdlé a jejich výměna látková zpomalená, což má za následek ztloustnutí, které se dostavuje záhy po kastraci (LORAND, HIRSCHFELD). Není tudíž divu, že řada badatelů vidí příčinu stárnutí právě v zániku činnosti pohlavních žlaz.

Vlastní příčina stárnutí jest však jiná. Vždyť stárnou i rostliny, u nichž pohlavní ústrojí funguje po celý život. Jest ovšem pravda, že nemají inkretorických žlaz podobně jako zvířata, ale přes to jakési analogon pohlavních hormonů zde jest, jak ukázal LOEWE.

Příčinou stárnutí je podle výzkumů RŮŽIČKY a jeho školy t. zv. hysteresa protoplasmová. Jest to postupné zhušťování živé hmoty, provázené řadou změn fysikálně chemických. Tak koloidy živé hmoty ztrácejí během života elektrický náboj, který sídlí na povrchu rozptýlených částeček (dispersní fáse), takže dispersity koloidů stále ubývá, částečky se zvětšují, až konečně v t. zv. isoelektrickém bodě, vypadnou z roztoku. Stárnutím nastává postupná dehydratace živé hmoty, na kterou upozornil též RUBNER, rovněž viskosita stárnutím stoupá (BĚLEHRÁDEK).

V souvislosti s těmito změnami mění se i poměr jednotlivých složek sera krevního. Tak přibývá globulinů (BERGAUER 1926), ubývá vápníku (LEICHER.

BERGAUER) a lecitinu, za to přibývá cholesterinu (PARHON). Poněvadž lecitiny jsou dle RŮŽIČKY ochrannými koloidy pro bílkoviny, t. j. zpomalují proces stárnutí, nastává jich úbytkem ve stáří snížená ochrana bilkovin, jichž dispersita klesá. Přibývající cholesterin zvyšuje adsorpci kalcia na bílkoviny, které jsou tím dehydratovány, zhušťují se, hysteresa jejich stoupá (BERGAUER 1928).

Jak zasahují do tohoto děje pohlavní žlázy?

Vliv pohlavních žlaz na hladinu kalcia v seru krevním studovalo několik autorů (RIDDLE a REINHRAT, BERGAUER, MIRVISH), kteří našli - proti tvrzení autora posléze uvedeného - že pohlavní žlázy zvyšují hladinu kalcia v seru krevním. Rovněž hladina cholesterinu v seru krevním je ovlivňována pohlavními žlazami. Tento účinek je zcela pochopitelný, uvážíme-li těsnou souvislost pohlavních žlaz s kůrou nadledvinek, jak byla četnými autory zjištěna. Leč o tom, jak dalece mohou pohlavní žlázy změnit hladinu cholesterinu v krvi, máme málo dokladů. Podle pokusů, které jsem v této otázce podnikl (1928) se zdá, že inkret pohlavních žlaz hladinu cholesterinu snižuje. Průkaznější jsou výsledky pokusů PARHONOVÝCH (1926), který zjistil, že transplantace varlat u starců a starých psů způsobuje snížení hladiny cholesterinu, takže mluví o „rajeunissement du sang". Nověji našel BLINOFF (1930), že kastrovaní psi mají o něco vyšší hladinu cholesterinu než kontrolní.

Snaha, obnovou činnosti pohlavních žláz docíliti alespoň zpomalení stárnutí nebo dokonce omlazení organismu, není nikterak mladého data. Nehledě k přípravkům starověkých a středověkých lékařů, v nichžpohlavní žlázy hrály význačnou úlohu, přišla tato myšlenka v úvahu s rozkvětem a bližším seznáním vnitřní sekrece. Mnozí badatelé, kteří konali s vnitřními sekrety různých žlaz pokusy za účely zcela jinými, mohli zároveň u svých pokusných zvířat pozorovati jisté změny, nasvědčující jakémusi omlazení organismu. Tak BUXBAUM učinil tyto zkušenosti při transplantaci thymu u psa, ROMEIS s játry u krys, BERGAUER s extraktem štítné žlázy u žab a králíků (1923). Pohlavní žlázy za účelem reaktivace organismu použil po prvé BROWN-SÉQUARD (1889), vstřiknuv si ve svém 72. roce výtažek z býčích varlat; reaktivace činnosti celého organismu se vskutku dostavila. Této metody použili v novější době též STEINACH, HEINLEIN a WIESNER u samic krysích a morčecích. Tato metoda ovšem může míti jen přechodné výsledky, účinek trvá jen tak dlouho, dokud krouží v těle dostatek hormonu injekcí vpraveného.

Mnohem účinnější jest transplantace pohlavních žláz, o které jsme se již několikráte zmínili, v první řadě transplantace žlaz téhož druhu (homotransplantace). Protože však je homotransplantace spojena u člověka s obtížemi, z nichž hlavní je nedostatek vhodného transplantačního materiálu, užívají někteří autoři heterotransplantace, totiž žlaz anthropoidních opic, jako druhu nejpříbuznějšího (THOREK, VORONOV).

Uvedeným obtížím vyhnul se STEINACH a to tím, že reaktivuje vlastní žlázu organismu podvázáním a protětím vývodu. Tím degenerují sice u var-

lete semenné kanálky, ale zbují interstitium, kam klade STEINACH a j. sídlo vnitřní sekrece. Steinachovy pokusy opakovala řada autorů z velké části s dobrým výsledkem (SAND, HARMS, LANGEMANN, CARDENAL, WILHELM, SCHMIDT, BERGAUER a j.) a to jak u zvířat tak u lidí.

Jinou metodu navrhnul DOPPLER (1928) a to potírání výživné arteriae spermaticae roztokem isofenolu, čímž elektivně se zničí vasokonstriktory (sympatické nervy, způsobující smršťování cév), kdežto vasodilatatory zůstanou nedotčeny. Snadnější prokrvení varlete může býti předpokladem ke zvýšení jeho funkce. Očekávaný tento výsledek dostavil se však jen v několika málo případech. Na podobném podkladě je vybudována jiná nekrvavá metoda, totiž diathermie gonád, jak ji použil STEINACH (1928), spolu s diathermií hypofysy a celého těla. Prohřátí tkáně elektrickým proudem způsobuje značnou hypemerii, zlepšení výživy a tím i funkce, není však dosud zpráv o tom, jak tento účin dlouho vydrží. Rovněž je málo zpráv o tomto zákroku v literatuře. Dle vlastních pokusů v tomto směru vykonaných bych měl za to, že touto metodou lze docíliti uspokojivých výsledků, zvláště v počínajícím klimakteriu, kdy nenastaly v koloidním stavu orgánů ještě irreversibilní změny.

Podrobněji je otázka stárnutí a významu pohlavních žlaz probrána v knize profesora RŮŽIČKY „Stárnutí a omlazení“ (Praha, Laichter, 1926), na kterou čtenáře odkazuji.

SMÍŠENÉ FORMY POHLAVNÍ

Zpravidla jsou pohlavní žlázy určitého pohlaví doprovázeny též příslušnými sekundárními znaky ve větší nebo menší míře. V posledním případě běží většinou o infantilismy; jako příklad *nadměrného vývinu* sekundárních znaků možno uvésti steatopygii, která se vyskytuje u Hottentotek jako znak plemenný, u bílého plemene však jen jako zdůraznění sekundárního znaku, totiž šířky kyčlí a hojnějšího ukládání tuku, zejména u jihoevropských žen (Španělek). Tento znak je též zdůrazněn u praehistorických sošek ženských, na př. t. zv. Venuše z Brassempouy, z Mentonu a Věstonic.

Vyskytují se však případy, kdy u téhož individua se nacházejí znaky obou pohlaví; pak mluvíme o hermafroditismu. Dlužno ovšem rozlišovati mezi hermafroditismem druhovým, který jest u jistých druhů organismů zjevem normálním a hermafroditismem pathologickým, který se vyskytuje u organismů jinak gonorchických.

Obr. 54. Steatopygie u 20tileté Hottentotky (dle Friedenthala).

Stupeň smíšení obou pohlavních forem může býti různý. Jsou-li přítomny oboje pohlavní žlázy, jde o hermafroditismus verus, který na př. u člověka nebyl dosud pozorován. Je-li přítomna pouze žláza jednoho pohlaví a sekundární znaky náleží pohlaví druhému, běží o hermafroditismus spurius čili pseudohermafroditismus.

Podle čistě morfologického rozdělení KLEBSOVA můžeme pak rozeznávati:

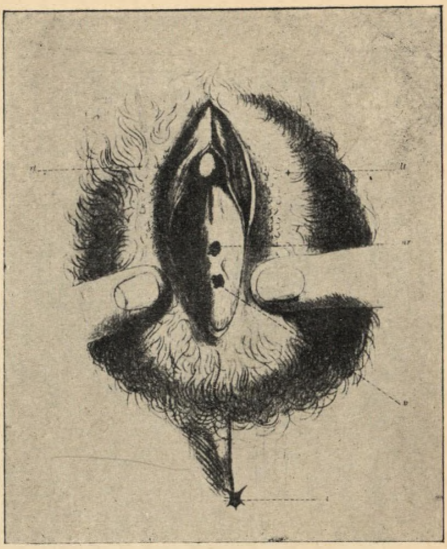
I. Hermafroditismus verus: oboje pohlavní žlázy v jednom organismu.
   a) bilateralis (na obou stranách)
   b) unilateralis (pouze na jedné straně)
   c) lateralis (na jedné straně varle, na druhé vaječník).
II. Pseudohermafroditismus: žláza jednoho pohlaví.
   a) masculinus (testes)

1. internus (normální genitál s peristujícím Müllerovým vývodem).
2. completus (peristující Müllerův vývod a ženská forma genitalií).
3. externus (vnitřní orgány mužské, zevní změněné).

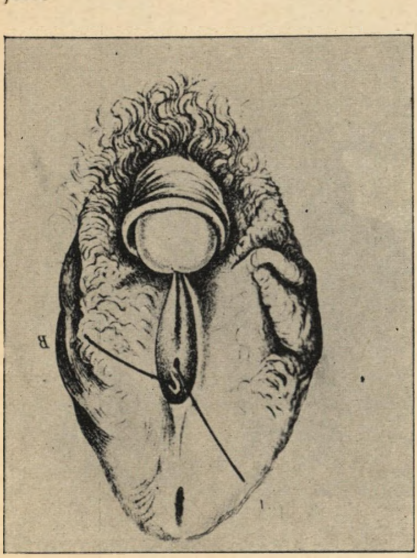
b) femininus (ovaria).

1. internus (persistence Wolffova vývodu při normálním zevním genitálu).
2. completus (Wolffův vývod a mužský typ zevního genitálu).
3. externus (vnitřní genitálie normální, zevní změněné).

K tomu připojuje HALBAN ještě



Obr. 55. Zevní genitalie muže, utvořené jako u ženy (Pseudohermaphroditismus masculinus externus; dle Dohrna). rt, lt: uložení pravého a levého varlete. ur: ústí močové roury. v: zakrnělá pochva (utriculus prostaticus).

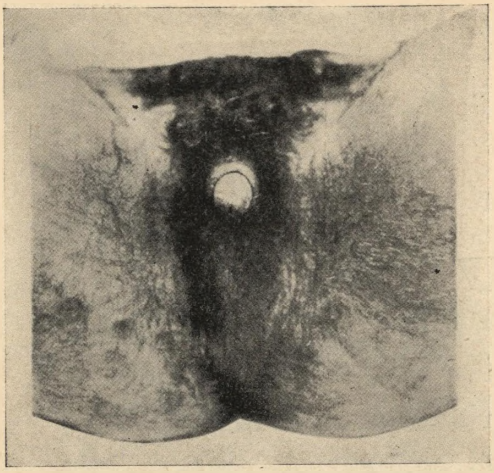


Obr. 56. Zevní genitalie ženy, utvářené jako u muže (pseudohermaphroditismus femininus externus; dle Hofmana). A: ústí močové trubice, B: ústí pochvy.

c) p. secundarius (žlázy a genitalie jednoho pohlaví, sekundární znaky druhého pohlaví, na př. gynaekomastie).

d) psychicus (kontrérní směr pudu pohl. v nejrůznějších stupních).

Ke vzniku hermafroditismu je dána možnost poměry vývojovými. Žlázy pohlavní zakládají se v sousedství prvoledviny, z jejíchž kanálků tvoří se u mužského pohlaví epididymis (nadvarle) a paradidymis, u ženy paroophoron a epoophoron. Z vývodu prvoledviny t. zv. Wolffova vzniká u muže chámovod, kdežto u ženy vývod tento zaniká až na nepatrný zbytek. Z t. zv. Müllerova vývodu vzniká u ženy vejcovod, uterus

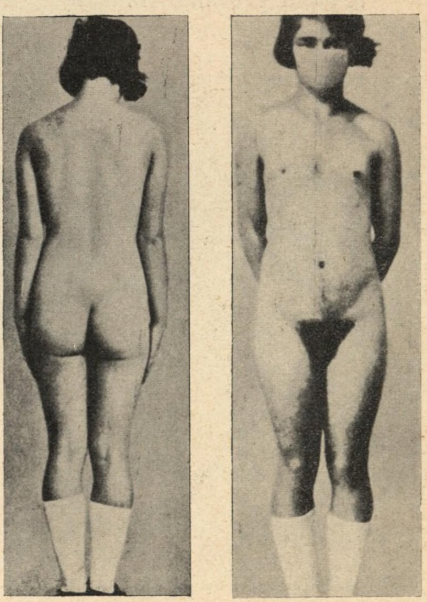


Obr. 57. Genitalie 12letého pseudohermafrodita (podle Reise). Scrotum (šourek) nevyvinuto.

a vagina, u muže však vývod tento zaniká až na malý rudiment, tak zvaný hydatis. Vývojově odpovídají sobě u zevních genitalií penis a clitoris, scrotum a labia majora. Pseudohermafroditismus lze tudíž považovati za persistenci vývojových poměrů následkem slabého vlivu činitele, pohlaví určujícího. Podle síly působení tohoto činitele dojde buď k úplnému vytvoření určitého pohlaví, nebo se vývoj zastaví na některém stadiu, z čehož může resultovati bohatá stupnice odstínů od slabého jen nádechu intersexu až k pravému hermafroditismu.

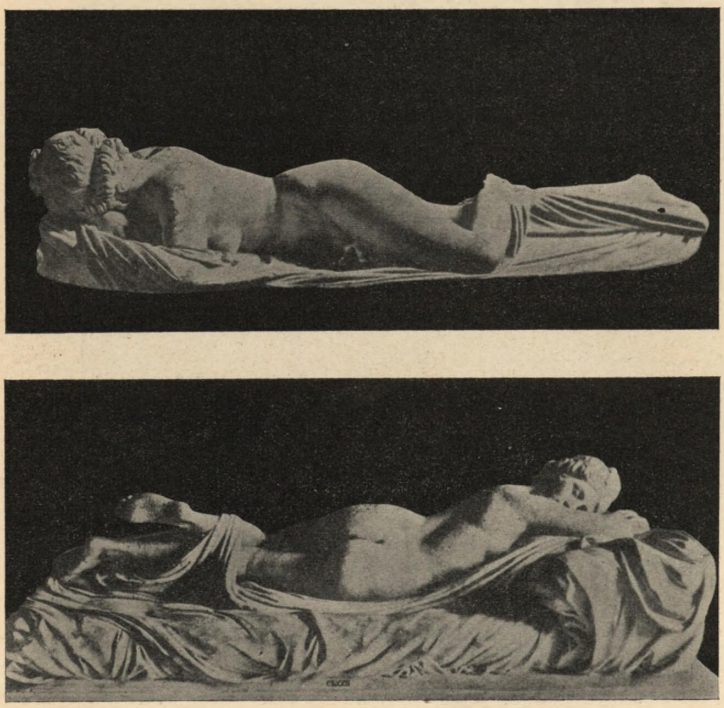
Rozpoznání pravého pohlaví může činiti mnohdy nemalé obtíže, zvláště jsou-li zevní genitalie silněji změněny. Tak v případě pseudohermafroditismu zevního mužského lze teprve bližším zkoumáním seznati, že jde o totální rozštěp močové roury (hypospadia peniscrotalis), slepě končící, 2 cm dlouhý rudiment pochvy (utriculus prostaticus) a zakrnění varlat. Naproti tomu pseudohermafroditismus femininus externus se silně přibližuje mužskému genitálu hypertrofií clitoris do velikosti penisu, zakrněním vestibula vaginae ač vnitřní ústrojí jsou zachována (pseudarrhenie).

Z četných případů do tohoto oboru spadajících uvádím případ, který popsal Reis (1926). Běží o 12leté



Obr. 58. Sekundární pohlavní znaky individua z případu Reisova.

individuum, které až do svého 3. roku bylo považováno za chlapce. Poté se rodiče domnívali, že jest vlastně dívkou a jako takovou ji též vychovávali. Dnes je celá záležitost sporná. Z genitalií pozorovati lze dobře vyvinutý penis s mírným rozštěpem močové roury, schází však scrotum, za to však jsou na jeho místě hrbolky formy velkých stydkých pysků, spojené uprostřed švem, není však vaginy. Rektálním vyšetřením lze zjistiti malý uterus,

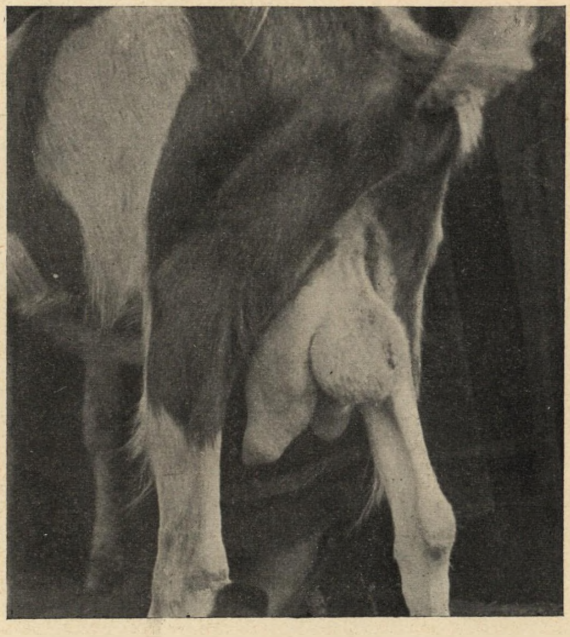


Obr. 59. Socha hermafrodita v Museo nazionale v Římě (nahoře) a v Galleria Borghese tamtéž (dole).

ne však pohlavní žlázy. Sekundární znaky jsou z části mužské, z části ženské: vlasový porost ohanbí jest typu ženského, prsou mužského, pánev je středního typu, hlas hluboký, sklony chlapecké, na horním rtu nádech knírů, pohlavní pud dosud schází. Pravděpodobně běží o pseudohermafroditismus masculinus internus s mírnou hypospadií.

Pseudohermafroditismy se vyskytují ne právě zřídka téměř ve všech

říších živočišných. Tak popsal KŘÍŽENECKÝ (1917) vzácný poměrně případ hermafroditismu u čolka (*Triton cristatus*) (byl ť znám pouze případ bilaterálního hermafroditismu u *Triton teaniatus*, popsaný DE LA VALETTEM roku



Obr. 60. Gynaekomastie u kozla podle Velicha.
V pravo scrotum, v levo struky.

1895). Častěji vyskytuje se hermafroditismus u žab, jak jej popsali na př. COLE (1895), GERHARTZ (1905) a j. U amfioxa pozoroval hermafroditní žlázu pohlavní s převahou tkáně varletní RIDDELL (1922). Pseudohermafroditismus u ještěrky *Lacerta saxicola*, žijící na Kavkaze, v Malé Asii a Persii, popsal u dvou případů LANTZ (1923). Zevně byla zvířata typu samčího s nepatrnými odchylkami (větší počet břišních štítků jako u samic), vedle normálních samčích ústrojů byly však i vejcovody vyvinuty. Též u ryb byl hermafroditismus pozorován, na př. DE BEEREM (1924), který našel ovotestis u pstruha na jedné straně, kdežto na druhé bylo normální varle.

Zmínil jsem se již, že byly popsány případy hermafroditismu u ptáků a to TICHOMIROVEM a POLLEM u hýla, BONDEM u bažanta, kde běželo pravděpodobně vždy o gynandromorfismus, t. j. hermafroditismus laterální

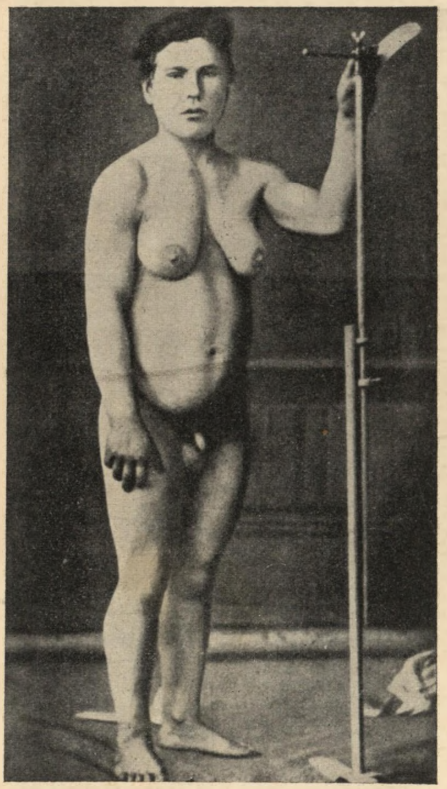
s příslušným zbarvením dotyčné strany těla. Většina případů tohoto druhu u ptáků se týká t. zv. pseudohermafroditismus secundarius, kdy pouze sekundární pohlavní znaky jsou změněny; sem možno zařaditi slepice s ostruhami nebo hřebenem kohoutím (MEISENHEIMER), dále laně nebo srny s parohy. Mezi pseudohermafroditismus secundarius patří dále většina t. zv. hermafroditů, jichž zobrazení se nám dochovala ze starověku, jako t. zv. hermafrodit Polikleitův v Římě, nebo v museu v Louvre, nebo v gallerii Borghese v Římě.

Obr. 61. Gynaekomastická božstva Uli z Nového Meklenburska. (Podle fotografie z měst. musea v Bremách z Meisenheimera.)

Na rozdíl od případů dnešního pseudohermafroditismu označovala antická doba zmíněné případy názvem androgynie. Protože v těchto případech běželo o osoby s normálně vyvinutými genitaliemi mužskými, ale s ženskou stavbou celého těla a zvláště prsů, byl nazván tento druh pseudohermafroditismu gynaekomastií. Tato zrůdnost se nevyskytuje však jenom u lidí. Jsouť známy případy gynaekomastie i u samců domácích zvířat, jako u kozlů, kteří i po léta poskytovali mléko, jak dokládá JONSTONUS. Laskavostí p. prof. VELICHA bylo mi umožněno reprodukovat zde obrázek kozla s mléčnými žlazami, které jsou vedle scrota umístěny. V případu tomto byly mléčné žlázy rovněž léta v činnosti.

U lidí mají sklon ke gynaekomastii černoši a obyvatelé Tichomoří, kteří zobrazují mohdy i svá božstva jako gynaekomasty. U bílé rasy se vyskytuje gynaekomastie celkem zřídka, bývá často dědičná a někdy spojená se zmenšením varlat. Případy takové popsali PLATE a HIRSCHFELD, z nichž poslední je označil jako metaplastickou androgynii. Jak se zdá, byl i proslulý rytíř d'Eon de Baumont gynaekomastem. Narozen roku 1728 byl vychován jako hoch a jevil velmi záhy sklon k transvestitismu, totiž zálibě v oblékání ženských

šatů. Ludvík XV., kterému byl rovněž v dámském úboru představen, poslal jej ke dvoru Kateřiny II. jako dámu, později pak jako vyslance, tedy muže, do Anglie. Roku 1777 prohlásil se chev. d'Eon za ženu a stal se dvorní dámou Marie Antoinetty. Teprve po jeho smrti (1810) bylo seznáno jeho pravé mužské pohlaví.



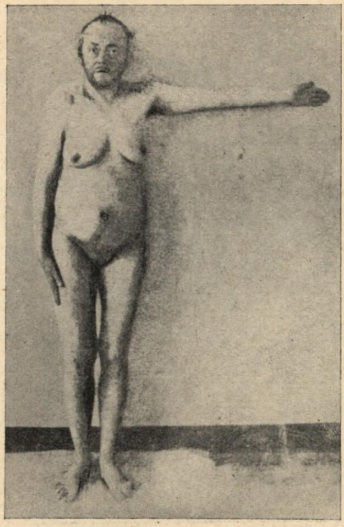
Obr. 62. 20letý gynaekomast (branec) řecký. Podle Haeckela.

U žen jeví se zase pseudohermafroditismus secundarius atrofií prsů, hirsutismem (silnějším porostem vlasovým), změnami hlasu a pod. Vada tato nemusí existovati od počátku života, nýbrž může k takovému zvratu dojíti i později následkem poruchy pohlavních žlaz, jak o tom svědčí případ SELLHEIMŮV.

Běželo o paní, u níž ve 42 letech nastal zvrat k vysloveně mužskému typu: vypadaly dlouhé vlasy, narostly vousy, vlasový porost celého těla zmohutněl, dostala hluboký hlas, celé tělo nabylo hranatých forem, clitoris se zvětšila a psychicky cítila se rovněž mužem. Stav tento byl způsoben nádorem ovaria, po jehož odstranění a transplantaci jiného vaječníku zmizely opět všechny uvedené změny.

Úzce příbuzná a v mnohých případech se zmíněným laterálním hermafroditismem totožná je t. zv. gynandrie (gynandromorfismus). Tato abnormita, pozorovaná již dříve sběrateli hmyzu, spočívá v tom, že tělo gynandromorfa je buďto mediální čarou rozděleno na polovici samčí a samičí, nebo jinopohlavní oblast se omezuje na čtvrtinu těla, po případě jen na některé ostrůvky. Jejich vznik vysvětluje genetika takto: gynandromorfy vznikají vždy z vajíček, chovajících dva X-chromosomy, tedy ze samic. Ale již při prvním dělení vajíčka opozdí se X-chromosom jedné dceřinné buňky a nedostane se do jádra. Toto dceřinné jádro bude míti tedy jen jeden X-chromosom, kdežto

Obr. 63. Žena z případu Sellheimova v 36 letech.



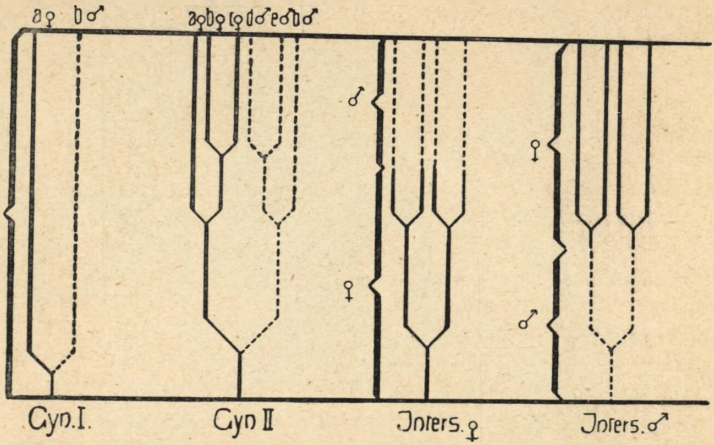
Obr. 64. Táž v 42 letech. Přeměna směrem k mužskému pohlaví.

Obr. 65. Hlava téže ženy, obrostlá vousem, s krátkým, mužským vlasem.

Obr. 66. Táž po operaci.

druhé normální dva. Tím jedna polovina vajíčka bude míti chromosomové poměry samce a druhá samice. Dalšími děleními se anomalie tato přenáší na všechny dceřinné buňky a vznikne individuum z poloviny samčí a z poloviny samičí. Nastane-li opoždění X-chromosomu teprve při druhém dělení vajíčka, bude jen čtvrtina individua samčí; opoždění při dalších děleních dá vznik pouze ostrůvkům samčích znaků. Od intersexu, o němž jsme se zmínili v kapitole o určení pohlaví, se liší gynandromorf jak svým vznikem, tak vzezřením. Intersex vzniká poruchou fysiologie určení pohlaví (vyjádřenou porušením normálního poměru mezi autosomy a haterochromosomy), kdežto gynandromorf vzniká poruchou mechanismu rozlišování pohlaví. Gynandromorf je prostorovou pohlavní

Části dospělého individua.



Obr. 67. Goldschmidtovo schema k znázornění rozdílu mezi gynandromorfismem a intersexualitou.

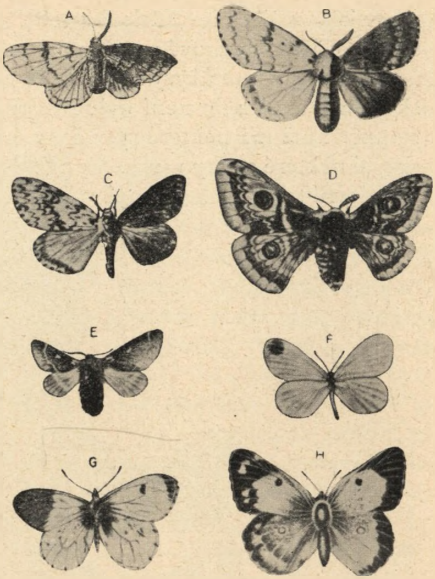
mosaikou, samčí a samičí části leží vedle sebe, intersex je pohlavní mosaikou časovou, podle vývoje vznikají samčí a samičí části po sobě, je organismem mezi oběma pohlavími. Na GOLDSCHMIDTOVĚ schematu je tento rozdíl po-

dán graficky. Na obr. č. 68 a 69 lze viděti faenotypický rozdíl mezi intersexy a gynandromorfy.

U bource morušového nacházíme někdy jiné typy gynandrie; tvoří se totiž vajíčka se dvěma jádry, která jsou oplozena dvěma spermiemi a dávají tak vznik formám gynandromorfním. Obě strany těla liší se, dík rozličnému dědičnému přínosu, mnoha znaky.

Dosud neznámá je příčina vzniku gynandrů u některých Chrysalid (otakárka feniklového, Papilio dardanus a pod.). Zde otřes čerstvých kukel (v krabici nebo pádem) dává vznik značnému procentu gynandrů rázu mosaikového (POULTON).

K projevení některých sekundárních pohlavních znaků druhého pohlaví dochází však někdy i stářím. Je známo, že staré slepice dostávají kohoutí peří a ostruhy, kokrhají a pokoušejí se o pojímání jiných slepic jako kohouti. Podobně starým laním vyrůstají parohy a staré, dávno neplodné kozy a ovce jeví sklony příslušných samců. Ani člověk nečiní výjimky. Mnohým starým ženám vyrůstají po klimakteriu na horním rtu i na bradě kníry, hlas ztrácí čistotu a prohlubuje se. Příznaky tyto dostavují se po většině u žen neplodných nebo u takových, jichž plodnost záhy vymizela.



Obr. 68. Gynandromorfismus u motýlů. A a B Lymantria dispar, C Lymantria monacha, D Saturnia spini, E Eriogaster lanestris, F Leucophasia sinapis, G Euchloë cardamines, H Colis edusa. Podle různých autorů z Meisenheimera.

Ke zvratu pohlaví může dojíti i z jiných příčin, na př. chorobou, nebo nádorem, po př. i uměle lze pohlaví zárodku změniti. Tak CREW referuje o slepici rasy Buff Orpigton, která dlouho nesla a též kuřata vyvedla, leč později přestala snášeti, dostala ostruhy a při nejbližším pelichání i kohoutí peří a jako kohout jinou slepici oplodnila. Vaječníky její byly totiž zničeny chorobou a úplně změněny ve varlata. (Opačný případ, kdy kohout snesl vejce a byl proto obžalován z čarodějství a po řádném soudu upálen, udál se v Basileji roku 1474.) Též uměle můžeme pohlaví zárodků měnit, jak bylo již uvedeno v kapitole o určení pohlaví. Tak zvýšenou teplotou zvětšuje se počet samců u pulců žabích, podobně působí kyselé prostředí. Nedostatek vody zase rozmnožuje počet samic. Zadržíme-li uměle zralá vajíčka v samici žabí 3-4 dny, objeví se v potomstvu 90-100% samců. Při tomto pokusu je velmi důležitá a zajímavá ta okolnost, že u takto získaných samců mají spermie 2 X-chromo-

somy jako vajíčka a v důsledku toho se vyvíjejí v následující generaci samé samice. Chromosomové poměry nelze tedy tímto způsobem ovlivniti.

Všechny tyto úkazy dokazují, že všichni lidé leží mezi dvěma póly, mužským a ženským, že není úplně jednopohlavních jedinců. Každý, i „stoprocentní" muž má některé rysy ženy, každá, sebe „ženštější" žena má v sobě skryté některé znaky muže. Ale nápadnými stávají se tyto znaky, ať tělesné či duševní teprve tehdy, když vybočují nad průměr.

Obr. 69. Intersexualita u Lymantria dispar. Přeměna samčího typu křídel v samičí. Nahoře samec, v pravo dole skoro úplná samice. (Podle Goldschmidta.)

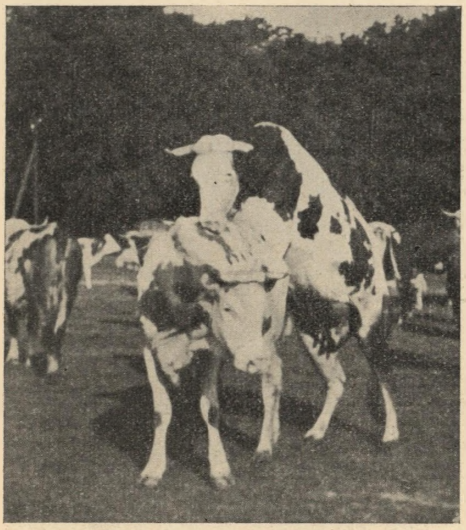
Z tohoto hlediska pochopíme existenci přechodných typů, intersexů nebo pohlavních mezistupňů (HIRSCHFELD), které spočívají na více či méně dokonalé průraznosti pohlavních hormonů. Toto stanovisko umožní nám též posouzení pseudohermafroditismu psychického, který se jinak označuje běžně slovem

homosexualita.

U této formy pseudohermafroditismu jsou jen duševní znaky vyvinuty ve směru opačného pohlaví, kdežto znaky tělesné jsou buď zcela normální,

nebo změněny jen nepatrnou měrou. Homosexualita může se ovšem vyskytnouti jako průvodní zjev pseudohermafroditismů již zmíněných.

Homosexualita vyskytuje se nejen u lidí, nýbrž i u zvířat, ač právě v těchto případech dlužno opatrně posuzovati každý případ. Zcela zběžně uvádím jen banální případy homosexuality u psů, neboť právě tak jako u krav, mladých býčků a hřebců dostavují se pokusy o homosexuelní pohlavní styk ve stavu pohlavního vzrušení. Protože samci jsou mnohem dráždivější, dostavují se tyto sklony u nich častěji, zvláště za nedostatku samic. Že je to skutečně východisko z nouze, dosvědčují i takové případy, kde dochází k pohlavnímu styku se zvířaty (samci i samicemi) různých druhů, na př. býka a klisny, králíka a kočky a pod. Za skutečně homosexuelní můžeme pokládati chování slepic s ostruhami a snad i chování nižších zvířat, brouků, motýlů a much. Než přece někteří badatelé, jako FÉRÉ o průkaznosti těchto fakt pochybují. Jsou však jiní autoři, jako ELLIS, MÜLLER, KARSCH a j., kteří výskyt homosexuality u zvířat nevylučují.



Obr. 70. Pokus o homosexuelní styk u krávy.

U lidí dá se výskyt homosexuality sledovati až k samým počátkům kultury. Tato anomalie vystupovala v určitých dobách dokonce houfně, jak je všeobecně známo o klassickém Řecku a přes veškeré pronásledování bují dnes ve všech městech i na venkově a ve všech společenských vrstvách. Vzhledem k tomu, že u některých národů se vyskytuje častěji, na př. u Němců, Italů, Turků a Arménů, dalo by se soudit, že je u nich sesílená dědičná disposice k ní. Původně mělo se za to, že k homosexuelním stykům dochází jen z touhy po vychutnání všech požitků nebo z přesycenosti a pod. Leč později se ukázalo, že těmto motivům vděčí homosexualita za svůj původ jen v nepatrném počtu případů. Vlastní příčina homosexuality je vrozená, spočívajíc na změně psychických znaků ve směru pohlaví opačného. Okolnost tato jest biologicky velmi důležitá, neboť dává nám poněkud nahlédnouti do tajů vzniku pohlaví. Svědčí pro to, že tělo není jen pohlavně indiferentním substrátem, který lze naladiti určitým směrem příslušnými pohlavními žlazami, nýbrž že rozlišení pohlavní zasahuje velmi hluboko, že vlastně každá buňka je rozlišena - třeba

chemicky - směrem jednoho pohlaví. (Viz GAYEROVY pokusy o barvě haemolymfy u motýlů, o nichž je řeč v kapitole o určení pohlaví!)

Čím je vlastně homosexualita způsobována, v tom nejsou dosud všichni autoři jednoho mínění, třeba že velká většina se jich shoduje v tom, že příčina homosexuality je vrozená. V nedostatečném vyměšování vlastních pohlavních žláz, nebo v malém množství příslušných hormonů, andrinu resp. gynaecinu, vidí příčinu její KRAFFT-EBING, M. HIRSCHFELD, STEINACH a LICHTENSTERN, WEININGER, FOREL, MOLL a jiní.

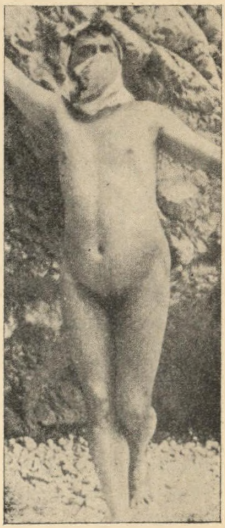
Odchylné stanovisko zaujímá ADLER, který má za to, že k homosexualitě dochází vlivem špatné výchovy, která zanedbává pohlavní otázku a u méněcenných individuí sesiluje pocit jejich méněcennosti, takže taková individua hledají vlastně v homosexualitě východisko z nouze. Proto také míní, že anomalii tuto lze s úspěchem léčit psychickou léčbou.

Je sice pravda, že v jisté době po pubertě nastává stav jakési pohlavní indiferentnosti, v němž nesprávný training, svedení a pod. může usměrniti třeba trvale další směr pohlavního cítění, ale to se zdaří skutečně jen u individuí méněcenných, k homosexualitě disponovaných, ne však u individuí normálních. Kořeny homosexuality tkví hluboko v samých základech organismu, takže k projevení jejímu je tato vnitřní složka nezbytná i tam, kde zdánlivě byla homosexualita později získána chybným trainingem nebo se objevila ve věku pozdějším jako tak zvaná získaná homosexualita.

V mnohých případech zdá se býti zaviněna odchylnou vnitřní sekrecí pohlavních žláz, jak se domnívá též STEINACH, který spolu s LICHTENSTERNEM se pokusili kastrací a transplanatcí normálních varlat homosexualitu léčiti, v některých případech s úspěchem. V interstitiu varlat homosexuelních nacházejí se dle těchto autorů velké oválné buňky, úplně shodně s intertitielními buňkami vaječníkovými, které produkují ženský pohlavní hormon.

Než s vnitřní sekrecí samotnou zde nevystačíme. Je sice pravda, že u mnohých homosexuelních nacházíme zajímavou směs sekundárních znaků obou pohlaví, že dále mnozí homosexuelní muži mají velmi femininní vzezření a mnohé homosexuelní ženy zase silně virilní, ale nacházíme též případy nesporné homosexuality, kdy dotyčná individua jsou naopak skvělými representanty svého pohlaví. Naopak zase individua s mnohými známkami druhého pohlaví mohou býti quoad sexualia zcela normálními.

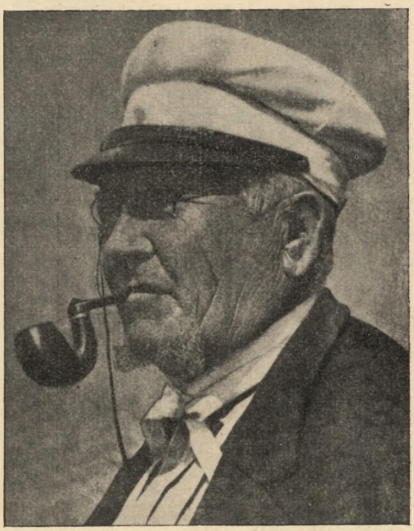
Nezdá se také, že homosexualita jest projevem degenerace, ač se s ní u degenerovaných setkáváme



Obr. 71. Homosexuelní muž femininního typu. (Podle Hirschfelda.)

v mnohých případech. To jsou však případy, které se vymykají pojetí běžného pojmu degenerace, při níž se vyskytuje zároveň několik těžkých úchylek od normálu, způsobujících poruchu schopností výkonných a existenčních. Naopak mezi homosexuálními jsou jména velkých mužů a žen všech dob a národů, u nichž nelze o degeneraci ani mluvit, na př. Sapfo, Sokrates, Plato, Michelangelo, švédská královna Kristina, Humboldt, Oscar Wilde, Walt Whitman a mnoho jiných.

Obr. 72. Transvestitismus. 24 letý muž.



Obr. 73. Transvestitismus. Madame Imbert.

Že příčinou její je snad pokročilá kultura (která bývá spojována s degenerací) je rovněž nesprávné, neboť homosexualita jest rozšířena i u divokých a primitivních národů dosti značně.

Lze tudíž souditi, že příčina této inverse není jednotná. Jen v některých případech můžeme ji uvésti na vrozenou úchylku vnitřní sekrece, v jiných však rozhodně nikoli, neboť dá se s úspěchem vyléčit hypnosou, což by sotva bylo možné při poruše vnitřní sekrece. V mnohých případech vykonává platné služby psychoanalysa, na kteréžto pole necítím se oprávněn zacházeti.

K homosexualitě řadí se úzce transvestitismus. Tak nazýváme zálibu v nošení oděvu opačného pohlaví. Psychicky cítí se na př. mužský transvestit jako žena, má ženské záliby (někdy i vzezření), ale nikterak nemusí býti homosexuelní. Proto považuje ho M. HIRSCHFELD za zvláštní skupinu anomalií, proti opačnému mínění KRAFFT-EBINGOVU a STEKELOVU. Naopak, mnozí transvestiti mají odpor proti homosexuelním stykům a žijí v manželství. Jak se zdá, hraje jistou úlohu při vzniku této anomalie vnitřní sekrece gonád. Jak referuje HIRSCHFELD, reaguje transvestitní muž na vstříknutí ženského

hormonu sesílením femininních znaků (prsů) a seslabením znaků mužských (vlasového porostu) kdežto vstřiknutí mužského hormonu se nesetkává vůbec s účinkem. Analogicky chovala se dle sdělení téhož autora transvestitní žena, reagujíc pouze na mužský hormon. Snad běží o nějakou formu intersexu, nebo akcidentálního hermafroditismu (výskyt tkáně druhého pohlaví v gonádách). Vedle heterosexuelních jsou transvestiti homosexuelní a bisexuelní. Bližší rozbor tohoto zjevu nespadá v meze našeho líčení, jsa převážně problémem psychiatrickým. Transvestity, mající vzezření opačného pohlaví, zobrazují připojené obrázky mužského transvestita (24letý muž, č. 72.) a transvestita ženského, madame Imbert (obr. 73.).

Celkem vidíme, že výskyt obojích pohlavních znaků u téhož jedince může býti velmi rozmanitě uspořádán a může míti příčiny různé. Dnes ještě sice neznáme příčiny všech variant obojpohlavnosti, ale možno souditi, že v budoucnu budou sestaveny do několika jen málo skupin. Jeť mnoho příbuznosti mezi jednotlivými formami. Vhodně seskupil tyto formy GOLDSCHMIDT následovně:

1. Intersexualita. Změna pohlaví na určitém stupni vývoje.

2. Gynandromorfismus. Pohlavní mosaika.

3. Akcessorní hermafroditismus. Výskyt rudimentárního, nefungujícího ovaria u varlete. (Na př. Bidderův orgán.)

4. Akcidentální hermafroditismus. Ve varlatech vyskytují se náhodně vajíčka, nebo v ovariích tkáň varlete. Příčina neznáma.

5. Teratologický hermafroditismus = pseudohermafroditismus. Příčina dosud neznámá, snad bude jednou zařazen ke gynandromorfismu, nebo k jiné skupině.

6. Unisexuelní monoecie. Samice (nebo samec) tvoří v jisté době v ovariích spermie (nebo vajíčka ve varlatech), čímž stává se druhé pohlaví zbytečným a více nebo méně mizí. Příkladem je Nematod *Angiostomum nigrovenosum*. Volně žijící generace má pohlaví oddělená, kdežto generace, parasitující v plících žabích a předešlou vystřídávající, je hermafroditická. Samice tvoří totiž v jistém období spermie v ovariích, má tedy obojpohlavnou žlázu. Tento stav je tedy v principu akcidentálním hermafroditismem, jenže nevyskytujícím se jako abnormita, nýbrž normálně a trvale.

7. Konsekutivní monoecie = protandrie a protogynie.

8. Prostorová monoecie = pravý, funkcionální, druhový hermafroditismus, o jehož vzniku a příčinách víme dosud velmi málo. Snad je jen stabilní zvláštní formou některé jiné skupiny (6. nebo 7.)

ANALYSA POHLAVNÍHO PUDU

Již v úvodu zmínili jsme se o pohlavním pudu jako basi nejrůznějších projevů životních. Zbývá nám tudíž pokusiti se o zodpovězení otázky, co je pohlavní pud, čím je ve své podstatě síla, pudící dva jednobuněčné organismy k splynutí, čím je pud, ženoucí mnohé ryby k vytření v dalekém moři, nebo pud žabáka k objímání samice, či touha samečka ptačího, ucházejícího se o družku zpěvem, obletováním a ukazováním pestrého šatu, nebo říjení jelenů, anebo konečně touha lidí, dlíti alespoň v blízkosti milované osoby.

Nejstarší a nejpopulárnější jest mínění, že pohlavní pud ve své podstatě je pud po vyprázdnění, obdobný procesu, vedoucímu k vyprázdnění obsahu měchýře nebo střeva. Této theorie se přidrželi i badatelé MONTAIGNE, FÉRÉ a jiní. Při bližším zkoumání postřehneme však brzy slabiny této theorie. U jednobuněčných organismů by bylo možno podobnému pudu vyhověti daleko prostěji a - což je důležitější - nenastává u nich pohlavním výkonem pouhé vyprázdnění, zmenšení obsahu, nýbrž naopak zvětšení objemu splynutím. U vyšších organismů pak vidíme, že hnutí mysli při pohlavním pudu jsou příliš mocná, než aby se dala vysvětliti podřadným celkem pudem po vyprázdnění.

Rovněž neuspokojuje definice pohlavního pudu jako pudu rozmnožovacího, poněvadž účel, jemuž pohlavní pud nepřímo slouží, nemůže být vysvětlením.

Z jiného stanoviska vyšel A. MOLL, který ve svém díle o „Libido sexualis" rozdělil pohlavní pud ve dvé složek. První je pud „detumescenční", spočívající v tendenci uvolniti jisté napětí pohlavních orgánů a celého organismu, jak bude níže vyloženo. Druhou složkou je pud „kontrektační", pudící oba partnery k tělesnému, po př. i psychickému doteku. Obě složky závisí na pohlavních žlazách a to první přímo, druhá sekundárně, jsou od sebe rozdílné a každá může vystupovati zvláště. Spojením jich povstává teprve normální pohlavní pud. R. MÜLLER vytýká této Mollově koncepci, že pohlavní pud rozdvojuje, sám - uznávaje obě složky - pokládá je za rozdílné projevy jednoho a téhož pudu. H. ELLIS doplnil Mollovu theorii pomocí Darwinovy selekční theorie.

Vraťme se nyní k „detumescenci". Předpokladem jejím je stav, označený ELLISEM jako „tumescence", stav určitého naplnění, napětí organismu, k němuž dochází na základě erotogeních podnětů, sprostředkovaných smysly, čichem, hmatem, zrakem a sluchem.

Čich je bez odporu zároveň s hmatem nejpůvodnějším podnětem, který vybavuje projevy pohlavního pudu. Čich je smysl chemický a čidla pro tento smysl nacházíme již u velmi nízkých organismů ve způsobu různých výčnělků. Chemotaxe umožňuje také četným organismům sblížení a kopulaci.

Jak důležitou úlohu hraje čich u hmyzu, vidíme z toho, že brouci, zbavení tykadel, kde je sídlo čichu, se nepáří. Samce motýlí vede čich k samičkám z téměř neuvěřitelné vzdálenosti. Jak sděluje MÜLLER, dovede samička lyšaje, zavěšená v noci na okno, přilákati velký počet samečků. Poněvadž motýli vidí jen na několik metrů, přichází při vysvětlení tohoto zjevu v úvahu jedině čich. I samičí larvy *Chrysalid*, na př. larvy bource morušového, dovedou přilákati samečka ještě před opuštěním kukly.

U mnohých ssavců vylučují některé žlázy silně páchnoucí sekret, zejména jsou jimi vyzbrojeni samci. Nejznámější v tomto ohledu jsou žlázy kabara pižmového a bobra, umístěné na praepuciu. Rovněž jeleni, antilopy a jiní parožnatci vylučují - zejména v době říje - ze zvláštních žlázek na hlavě silně páchnoucí tekutinu, podobně sloni v době říje vyměšují sekret páchnoucí po pižmu ze žlaz po stranách těla umístěných.

Ačkoli u člověka ztratil čich na významu a ustoupil v tomto ohledu zraku, přece uchoval si jistý význam při podněcování pohlavního pudu. Nejpádnějším dokladem je historický případ francouzského krále Jindřicha III., který při svatbě Jindřicha Navarrského s Markétou z Valois si omylem otřel obličej propocenou košilí Marie de Cléve. Ač byla nevěstou prince z Condé, byl k ní Jindřich III. jat ihned vášnivou láskou.

Jako u mnohých zvířat, tak i u člověka zvyšuje se v době erotického vzrušení a při kohabitaci vyměšování silně páchnoucích látek potem, které náležejí většinou do skupiny kaprylové. Na úzký vztah mezi genitaliemi a čichovým orgánem poukazuje též nikterak vzácný výskyt vikarující menstruace, při níž nastává krvácení z nosu místo z dělohy. A konečně význam a účinek voňavek, zvláště živočišného původu (pižma) je v tomto ohledu dostatečně znám. Rozdílnou vůni pohlaví rozeznávají dobře zvířata, zejména psi, ale i člověk s dobře vyvinutým čichem.

H m a t. O významu tohoto smyslu je zbytečno se příliš šířit. Vždyť konečně jak vzbuzování pohlavního pudu, tak i jeho projevy se dějí pomocí hmatu, ať je to dotek, tření, hlazení, olizování, tlak anebo polibek. Pohlavní orgasmus spočívá na stupňování hmatových počitků v krajině pohlavní, která je vyzbrojena největším počtem hmatových papil.

Hmat je nejdůležitějším smyslem pro funkci pohlavní na př. u žab, u ryb a u plazů. I u vyšších zvířat působí často hlazení erotogenně, jako u psů, býků a pod. Místa, jichž dotek způsobuje erotické podráždění, slovou e r o g e n n í m i z o n a m i. Jsou to na prvém místě glans penis a clitoridis, dále celé ostatní části genitalií, jejich nejbližší okolí, ale i místa vzdálenější: u žen na př. prsy a jich bradavky, jejichž erektilní tkáň reaguje na hmatové nebo se-

xuelní podráždění. Takové podráždění, k němuž dochází též při laktaci, jeví svůj účinek na involuci (návrat do normální velikosti) dělohy po porodu, která je mnohem rychlejší u matek kojících než nekojících. Mnozí badatelé přičítají vznik mateřské lásky u zvířat právě příjemným počitkům, které kojící samice při laktaci vnímá (LOISEL, ELLIS). Rovněž nedochází nikdy k sežrání vlastních mláďat u samic, když už jednou kojení počalo. V době kojení jsou též samice, i dravců, nakloněny ujmouti se mláďat jiných druhů, na př. kočka je pečlivou matkou mladým králíčatům, morčatům nebo dokonce i myším.

V pathologických případech vyskytují se erogenní zony i mimo jmeno-

Obr. 74. Kočka, jejíž mláďata byla utracena, kojí divoké králíky, do hnízda jí dané. Dokonce své dceři zadávila kotě, aby je svým svěřencům předložila. Kočka kouše i jetel, králíkům předkládaný.

(Podle zjištění prof. Dra Velicha u p. Bušity v Habřině Vlčí u Přelouče. 1929.)

vaná místa, na př. v rectu, zatím co místa normálního výskytu citlivá nejsou.

Zrak hraje u zvířat podřadnější úlohu než u člověka. Přes to pestré zabarvení a rozmanité ozdoby padají na váhu při ucházení se samců o samici jak v říši ptačí, tak ssavčí. Genitalie samy jsou jak u zvířat tak u člověka jen podřadným lákadlem už vzhledem ke své skryté poloze. Za to ostatní sekundární znaky jsou tím větším lákadlem, čím lépe jsou vyvinuty, takže krása zvířete nebo člověka spadá v jedno s jich výrazností. U primitivních národů jsou obě pohlaví od sebe méně odlišena než u rasy bílé. Proto nahražují skoupou ruku matky Přírody různými okrasami, malováním, tetováním, nošením ozdob a pod., které mají zvýšiti dojem na druhé pohlaví. Ale úplné analogon spatřujeme i u bílé rasy, u civilisovaných národů. Propíchané části těla s vloženými kousky plechu nebo dřeva u hnědé a černé rasy mají týž význam

jako náušnice, „Renomierschmisse“ našich sousedů mají okrašlovati svého nositele právě tak jako jizvy Kafrů nebo Australanů. Zatknuté peří ve vlasech koná tutéž službu jako na dámském klobouku, o vyholeném obočí a pomalovaném obličeji ani nemluvě.

Často - i u kulturního člověka - působí eroticky jednotlivosti, které samy o sobě nejsou nikterak krásné, ale působí jen proto, že jsou opakem pohlavních znaků dotyčného pohlaví. V pohlavním životě takový „půvab nestejnosti“ je často rozhodujícím momentem.

Sluch povzbuzuje pohlavní pud u velkého počtu organismů. Sameček koníka, cvrčka, cikády láká samičku svým monotonním cvrkáním právě tak, jako kuňkající a kvákající žabák. U pěvců z říše ptačí vidíme i direktní souvislost zpěvu s pohlavním pudem, neboť samci počínají zpívati před dobou páření nejsilněji a umlkají po této době (proto slyšíme slavíka jen do konce května). Objeví-li se v blízkosti samice jiný samec, nastává pravé pěvecké závodění. Samci kastrovaní zpravidla již nezpívají, jak známo na př. o kapounech. U ssavců a člověka nemá hlas tak veliké důležitosti, jako vjemy smyslů ostatních. Rozdílná hloubka hlasu je ovšem u člověka jedním ze sekundárních znaků pohlavních, jak bylo uvedeno. Proto soudí MOLL, že sluchu připadá větší význam v pohlavním životě, než se soudí. Ačkoli se zdá, že MOLL přeceňuje vliv ženského hlasu na muže, přece nelze upříti významu vlivu mužského hlasu na ženy, jak patrno z podmanivého účinku zpěváků na krásnější pohlaví. Z pochopitelných důvodů je ovšem hlas rozhodujícím momentem u slepců.

Všechny tyto podněty, procházející branami smyslů, způsobují v organismu jisté napětí, které označuje H. ELLIS jako tumescenci. Ta jeví se zvláště na pohlavních orgánech hojným přílivem krve do erektilní tkáně, s níž se setkáváme u obou pohlaví, byť u pohlaví ženského nebyla tak nápadná. Erekce je závislá na nervstvu míšním a sympatickém, ale může povstati i automaticky na př. naplněním močového měchýře. Též pomocí nervstva může nastati erekce dvojím způsobem: buďto psychicky, erotickým vjemem a představou v mozku, který má spojení s nervi erigentes, které vycházejí z bederní míchy; nebo reflektoricky, taktilním drážděním nervových zakončení v glans penis nebo clitoridis, které je vedeno u člověka nervem dorsalis penis a n. pudendus communis k erekčnímu centru v sakrální míše a odtud k nn. erigentes. Automatická erekce má centrum v sympatických gangliových buňkách plexus hypogastrici.

Jak fysická, tak psychická kontrektace zvyšuje tumescenci a možno ji proto považovati za část celého pochodu, jehož vrcholem a koncem je detumescence. Pochod tento možno srovnati s napínáním luku - tumescence, - jímž se vytváří potřebná síla k jeho spuštění - detumescenci. Jedno bez druhého je nemožné. „Tumescence je potravou pro oheň, detumescence je uhašením ztravujícího plamene, jímž se zaněcuje pochodeň života, předávaná dále od generace ke generaci.“ (ELLIS).

Obě složky pohlavního pudu, detumescence a kontrektace jsou u obou pohlaví zastoupeny měrou nestejnou. U samců je silnější pud detumescenční, podmíněný naplněním kanálků varlete spermatem, které vyvolává neklid, nechuť k jídlu, zvl. v době páření, erekci a touhu po vyprázdnění, po případě i čistě mechanickou cestou (třením penisu), s čímž se setkáváme v celé říši zvířecí. U ženského pohlaví stojí detumescence silně v pozadí a vystupuje spíše kontrektace. Tumescence vzniká sice prasknutím Graafova folikulu ve vaječníku, ale je zřejmější teprve při bližším styku s druhým pohlavím. Pak nastává příliv krve do erektilní tkáně clitoridy, naplnění a hojné odměšování Bartholinských žlaz a hlenových žlaz děložních. Pravé analogon detumescenčního pudu u samičího pohlaví je však tam, kde současně s ejakulací spermatu nastává vypuštění vajíček, tedy u ryb nebo u žab. Proto - v jistém odporu proti MOLLOVI - definuje MEISENHEIMER detumescenční pud jako snahu zbavit se svých pohlavních produktů, spermií a vajíček.

Tam, kde jsou vyvinuty kopulační orgány, nastává při tumescenci v nich určitý turgor a z něho plynoucí snaha se ho zbaviti, tedy pud deturgescenční, který je sice - ač ne vždy - ukájen spolu s pudem detumescenčním, ale je od něho rozdílný. O rozdílnosti obou pudů svědčí příklad páření pavouků, o kterém bude níže pojednáno.

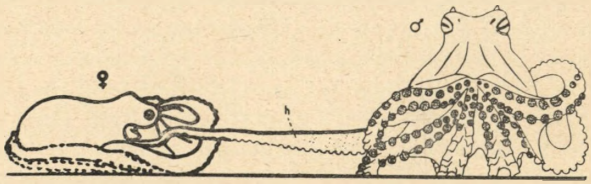
Pud deturgescenční a detumescenční spolu s kontrektačním vede k vyhledání partnera a - po různě dlouhé a rozmanitou formou se jevící předehře - dochází k obejmutí jeho, amplektaci. Pud amplektační, jako složka pudu kontrektačního náleží již vlastně úvodní fási vlastního pohlavního aktu, totiž kopulaci čili kohabitaci (koitu), kterou nastává ukojení obou pudů. Je vyvinut nápadně u žabáka v době páření jako t. zv. objímací reflex, vybavující se na dotyk čehokoli (prstu, dřeva, jiného zvířete), nejen samice.

POHLAVNÍ SPOJENÍ

Způsob kohabitace samé jest různý podle výše organisace. Oplození samo rozeznáváme v n ě j š í, setkávají-li se gamety mimo tělo, a v n i t ř n í, setkávají-li se uvnitř těla. Pravá kopulace je všude tam, kde je vnitřní oplozování a není jí při vnějším oplozování. Leč dlužno připomenouti, že vnitřního oplození možno dosáhnouti i bez kopulace a na druhé straně bývá zevní oplozování provázeno takovými pochody, že se téměř neliší od pravé kopulace.

U nízkých organismů dosahuje detumescence svého cíle prostě tím, že nashromážděné gamety protrhnou stěnu tělní a vyplynou do okolní vody. To je případ známého červa Palolo (*Eunice viridis*), který v tichomořských vodách ve velkém množství vyplouvá z hloubek, když jeho gamety dozrají. Zadní část červa, gamety chovající odděluje se od přední a uvolněné gamety se spojují. Červi tito jsou oblíbenou pochoutkou domorodců.

U červů však setkáváme se i s pravým oplozováním a pravou kopulací, na př. u pijavek (*Hirudo off*). Právě tak u některých měkkýšů, jako u hlemýžďů, je pravá kopulace, kdežto u jiných, jako mušlí jí není. Nejvýše organisovaní měkkýši, totiž hlavonožci (Cephalopoda) mají velmi zajímavý způsob kopulace. Kopulačním orgánem samce je totiž jedno z ramen, t. zv hectocotylus. U některých hlavonožců, na př. u sepie obejme samec chapadly samici, s neobyčejnou rychlostí uchopí ze svého pohlavního otvoru tak zvanou spermatoforu a rychle ji vsune pod plášť samice, načež se rychle od ní odloučí.

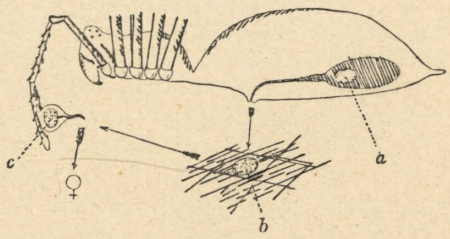


Obr. 75. Schema kopulace chobotnice. h hektokotylované chapadlo. (Podle Racovitza z Meisenheimera.)

U chobotnice nedochází k obejmutí samice samcem. Zde spojení sprostředkuje hektokotyl, jehož konec drží samec pod pláštěm samice a lehtá ji. Po nějaké době vypustí z pohlavního otvoru sperma do žlábku hektokotylu a vlnivými pohyby svalstva dopraví ho do tělní dutiny samičky, kde nastane oplození. U některých druhů se dokonce celé hektokotylované chapadlo od samce od-

lučuje při této kopulaci a zůstává v samici, kde bylo kdysi popisováno jako zvláštní druh červů.

U členovců jsou pohlaví oddělená a proto je zde i kopulace a to pravá u pozemních a nepravá u vodních forem, ač i tu je (u Cirripedií) kohabitace pravá. Mezi členovci zajímavou kopulací se vyznačují pavouci. Zde totiž se u samců vyskytuje masturbace, nikoli však jako surrogát normální kohabitace, nýbrž jako její integrující součást. Je to případ biologicky velmi zajímavý, tím spíše, že se s ním nikde jinde nesetkáváme. Na počátku kopulace upřede samec malou síť pavučinovou tvaru trojúhelníka s ostrou hranou. Na této hraně počne pak rytmicky třít svůj pohlavní otvor, nebo, u jiných druhů, vláknem pohybovati, až se dostaví ejakulace. Sperma, na síti uložené, pak uchopí drápky předního páru nohou, opatřenými, t. zv. bulbus genitalis, do jehož otvoru se sperma dostává kapilaritou, a teprve těmito tastry provede u samice oplození tím, že střídavě vypouští z obou bulbů sperma do jejího receptacula seminis, méně často do vaginy, při čemž zaujímá podivuhodné posice.



Obr. 76. Schema cesty spermatu při kopulaci pavouků. Kapka spermatu v gonadě (a), na pavučině (b), v kopulačním bulbu nohy (c). (Podle Gerhardta.)

Obr. 77. Kopulace vážky *Aeschna canstricta*. (Podle Calwerta z Gerhardta.)

Podobný děj, ale bez masturbace je u šidel a vážek. Děj kopulační je rozmanitě uspořádán u různých jejich druhů a vypadá v principu asi tak: Sameček naplní nejprve spermatem kopulační orgán, uložený na druhém segmentu, načež obejme koncem svého těla samičku za hlavou a přinutí jí, aby se zkřivila ventrálně tak, až se dotkne koncem svého těla, kde má pohlavní otvor, zmíněného pohlavního orgánu.

Jiní rovnokřídlí, kobylky a cvrčci, vyznačují se zase jinou úchylkou a to tím, že aktivním partnerem je při kopulaci samice, která - přilákána cvrkotem samečka - sama ho obejme a s ním se spojí, takže samec je zde více méně passivním.

Též u obratlovců žijících ve vodě, u ryb dvojdyšných, kruhoústých a Ganoideí je zevní oplození, ačkoli u některých, jako u ryb kostnatých je s jejich živorodosti spojena i pravá kopulace.

U obojživelníků je kohabitace nepravá, ač může dělat dojem pravé kopulace, neboť samec objímá předními končetinami pevně samici. Oplození je však zevní, samec vypouští sperma na snášená vajíčka. U obojživelníků ocasatých jsou též zajímavé poměry, totiž pravý opak než u žab a ropuch. Zde je totiž vnitřní oplození bez kopulace, ježto samice vssaje pohlavním otvorem sperma, které samec před tím snesl v pevné formě jako t. zv. spermatoforu, totiž kapku spermatu, obalenou hlenem.

U všech ostatních obratlovců, plazů, ptáků a ssavců jest vnitřní oplození a pravá kohabitace. Vytvořeny jsou též příslušné pohlavní orgány. Jsou dvojího druhu: vychlipovací, jichž zduření se dociluje přítokem lymfy a zduřovací, kde je zpevnění způsobováno přítokem krve do zduřovacích těles. První druh se vyskytuje u ještěrek, hadů a ptáků, druhý u krokodýlů, želv a ssavců.

Na nízkých stupních organisace jsou kopulační orgány v těsné souvislosti s kloakou, vyměšovacím otvorem pro střevo, ledvinu a pohlavní orgány. Pozoruhodnou zvláštností u ještěrek a hadů je párovitost penisů, které u některých druhů, jako u chřestýšů, jsou ještě jednou rozvětveny. Z uspořádání kopulačních orgánů plyne pak i posice při kopulaci. Samec ještěrky zakousne se do hřbetu samice a stočí se tak, že jednou nohou zadního páru ji obejme a vsune pak jeden z penisů - souhlasný s objímající nohou - do kloaky. Obě zvířata setrvávají pak nehnutě v kopulaci nějakou dobu. U hadů přichází při kopulaci na pomoc v prvé řadě pud kontrektační. Těla obou zvířat se navzájem mnohonásobně kolem sebe ovinou a zůstávají tak dlouhou dobu, i několik hodin. Ale svíjejí se nejen dva partneři, nýbrž i několik kopulujících párů - u zmijí, u chřestýšů dokonce 20 až 30 - ve společné klubko.

Obr. 78. Kopulace čápů. Samice stojí.

U ptáků mají pravé kopulační orgány jen samci některých druhů, totiž kachnovitých (*Lamellirostres*) a běžců (*Cursores*), dále jakury (*Penelopidae*) a tinamy (*Crypturidae*) z jižní Ameriky. Penis kačera je uložen na ventrální straně kloaky, tak zvaném proctodeu a při erekci vypadá jako těleso šroubovitě stočené, s rýhou pro odtok semene. Při kopulaci uchopí kačer zobákem kachnu za kůži na hlavě a stoje na jejím hřbetě přitiskne zadní část svého těla ke kloace samice, která musí zdvihnouti ocas. Pak přiloží vychlípené procto-

deum k otvoru kloaky a penis se rozvine v jejím nitru. Hned po té padne kačer na stranu samice, ba zůstanou několik sekund tak spojeni a akt je u konce. Kopulace u ptáků trvá vůbec velmi krátce.

Ostatní ptáci nemají zvláštního kopulačního orgánu, proto u nich děje se spojení jen vzájemným přiložením zmíněného již oddílu koaky, t. zv. proctodea, při čemž sperma přeteče z t. zv. urodea samce do urodea samice. Akt trvá sice jen krátce, ale je za to častěji opakován. Samice při něm sedí buď na zemi neb ve větvi, jen u čápů někdy stojí (viz obr. 78).

Kopulační orgány ssavců jsou erektilní, plněné krví. Ku vyztužení orgánu bývá u některých druhů uložena do glans penis kost (os penis, os Priapi), kterou se vyznačují hmyzožravci, netopýři, hlodavci, šelmy, poloopice a opice. Postavení při kopulaci zaujímají všichni ssavci téměř stejné, to znamená, kohabitují „more canino". Malé odchylky jsou způsobeny uložením genitálu, když při erekci zaujímá postavení jiné než obvyklé (konec penisu směřuje ventrálně a poněkud kraniálně). Tak u kočkovitých šelem směřuje erigovaný penis přímo dolů, ventrálně, takže při kopulaci musí být vulva samice obrácena co možno nahoru; samice sama leží na břiše. Podobným způsobem kopulují velbloudi a kotulové veverovití (*Callithrix*), u nichž je tento způsob kopulace podmíněn stejnou příčinou.

Odchylky dále tvoří v tomto směru dikobraz a ježura, kde samice při aktu zdvihne hřbetní a ocasní bodliny, kdežto samec je vzpřímen a tvoří se samicí pravý úhel. Samice ježka leží při kopulaci na zádech a samec naléhá na ni též břišní stranou. Stejným způsobem kopulují kytovci (velryby, vorvani atd.), ploutvonožci (tuleň), bobři a tento způsob je pokládán za přirozený u člověka, ač u některých primitivních kmenů Nové Guinee a centrální Afriky je obvyklým postavení takové, že muž sedí na bobku a žena leží na zádech. Jiné posice možno míti jen za dílo lidské vynalézavosti a proto nespadají do rámce sexuální biologie.

Také co do trvání kopulace jsou v říši živočišné značné rozdíly, můžeme se zmíniti jen o některých. Doba aktu souvisí jistou měrou s povahou ejakulátu. Pevný ejakulát jsme poznali již dříve jako t. zv. spermatoforu při vnitřním oplození bez kohabitace u čolků. Pevnosti se dociluje přimíšením zvláštních sekretů. Tam, kde při kopulaci se tvoří pevný ejakulát, na př. u motýlů, trvá též kohabice dlouhou dobu, často několik hodin. Ovšem tam, kde pevný ejakulát je již připraven, je i doba kopulace krátká. Ejakulát původně tekutý, ale v krátké době tuhnoucí v genitaliích samice, vyskytuje se u ssavců u simplicidentat (myši, morčete, krysy), kde zamezuje, jako zátka celou vaginu vyplňující, zpětný odtok spermatu a je vypuzen až po 24-48 hodinách. Rovněž tak u netopýrů, kde vytrvává tato zátka přes dobu zimního spánku a teprve na jaře je děložním sekretem změkčena a pak teprve nastává oplození. Dle novějších výzkumů se vyživují spermie po tuto dobu glykogenem v epitelu děložním, jak zjistil NAKANO (1928).

Všichni ostatní obratlovci mají ejakulát tekutý a proto trvání kopulace je jen v některých případech delší. Tak krokodýlové, ještěrky a hadi kopulují déle než ptáci, u nichž, jak uvedeno, trvá kopulace jen několik sekund. U ssavců je doba kohabitace rozličná, trvá u přežvýkavců jen několik okamžiků, u tapíra nebo vepře více minut, u medvědovitých šelem a klokanů téměř hodinu. Rytmickými pohyby penisu se vyznačují vedle člověka opice, psi, koně, hlodavci a jiní, pohyby tyto scházejí však u tapírů, vepřů a přežvýkavců. U mnohých druhů se opakuje pohlavní akt několikrát během jednoho období rujnosti. Sem patří ptáci, opice, jeleni, králíci a zvláště šelmy kočkovité; zejména lvi dle sdělení Brehmova opakují kopulaci mnohokrát za sebou.

Vrcholem aktu jest orgasmus, vybavení pocitu rozkoše, dávající popud ke kontrakcím musculus bulbocavernosus a ischiocavernosus a k ejakulaci. Po tomto momentu nejvyššího napětí následuje deturgescence a tím ukojení pohlavního pudu. U samic nedochází k analogickému vybavení gametů, nýbrž pouze k sekreci děložních žlaz, produkujících alkalický sekret Kristellerův.

Vlastním anatomickým sídlem orgasmu nejsou nervová zakončení v glans penis a clitoridis. Jak ROHLEDER ukázal, jest organismus vybavován u muže násilným protlačováním spermatu úzkými otvůrky ejakulačního vývodu (ductus ejaculatorius) do močové roury. Při atonii (ochablosti) měchýře močového a tím i ejakulačních otvorů, nebo při defekační spermatorrhoei (výronu semene při stolici) nenastává násilné protlačování spermatu a nedochází také k orgasmu. U ženy jest sídlem orgasmu dolní část hrdla děložního, opatřená četnými citlivými papilami. Kokainisování této partie zabrání též orgasmu.

Různé druhy zvířat se chovají při orgasmu různě. U hřebce, tapíra, vepře a koček je možno orgasmus poznati dle rytmických záškubů urethrální muskulatury, které se přenášejí na ocas. Tím lze zjistit, že u některých druhů (vepře, medvěda) dostavuje se ejakulace několikrát během jednoho aktu. Ejakulace je doprovázena u kočkovitých šelem křikem (řvaní lva možno slyšeti i na kilometr), hlodavci převrátí se na stranu buď pomalu (myš) nebo náhle (králík), vyrážejíce zvuky podobné kýchnutí, hřebci svěsí hlavu. Samice chovají se velkou většinou passivně, jen u některých druhů (lvic, koček, fen, králic) pozorujeme, že po aktu počnou samce znovy samy dráždit.

ANOMALIE POHLAVNÍHO PUDU

Ačkoli tato kapitola se vymyká vlastně z rámce sexuální biologie, přece jen chceme poukázati na to, že u velké většiny anomalií lidských nalézáme pendant i v říši zvířecí. Tato okolnost by právě mohla přijíti v úvahu při osvětlování příčin vzniku těchto anomalií. Nelze ovšem zapírati, že duševní činnost člověka stojí i zde v popředí při mechanismu vzniku a podstaty mnohých anomalií. Nejsme však oprávněni upírati duševní činnost zvířatům, neboť naše vědomosti jsou v tomto ohledu ještě malé. Počátek výzkumů učinil zde PAVLOV a jeho škola. Významný tento badatel přistoupil v poslední době dokonce k výzkumům na poli psychiatrie zvířat na základě své metody t. zv. podmíněných reflexů. Není tudíž divu, že anomalie pohlavního pudu staly se doménou psychologů a psychiatrů a při jich vysvětlování se zanedbává mnohdy ta okolnost, že s obdobnými anomaliemi se shledáváme i v říši „němé tváře".

Za nejnižší stupeň anomalie můžeme považovati sesílení nebo seslabení pohlavního pudu, sexuální hypaesthesii a hyperaesthesii. Z pochopitelných důvodů je těžko nalézti měřítko intensity pohlavního pudu jak u lidí, tak u zvířat. U zvířat je pravidelně sesílen pohlavní pud v době páření a jen ojediněle - a to ještě u domestikovaných zvířat - vyskytují se případy abnormě intensivního pudu mimo dobu rujnosti. Příčiny mohou být rozmanité, především jest jí zvýšená sekrece pohlavních žlaz, hyperaesthesie nervové soustavy, nebo gravidita. Tak LOMBROSO líčí hyperaesthesii u angorské kočky, která i v době gravidity byla stižena nymfomanií. Nezřídka bývá hyperaesthesie u zvířat spojena s vražednými instinkty právě tak jako u člověka.

U mužů nazývá se nejvyšší stupeň sexuální hyperaesthesie satyriasí, u žen nymfomanií, kteréžto stavy se vyskytují občas nebo trvale. Od hyperaesthesie se liší tím, že ani pohlavním aktem nenastává jich ukojení. Jsou zpravidla symptomem těžké degenerace nebo duševní choroby, na př. progressivní paralysy.

Hypaesthesie bývá dle mínění ELLISOVA u mužů spíše zdánlivá a lze ji přičísti latentní perversi, nejčastěji homosexualitě.

K autoerotickým projevům dlužno především čítat narcismus a masturbaci. Při narcismu se vzrušuje osoba eroticky pozorováním svého vlastního těla, hlazením jeho nebo líbáním (nejčastěji ruky, FÉRÉ) a zrcadlo hraje při této perversi velkou úlohu. V extrémních případech, jaké líčí na př.

M. Hirschfeld, nastává lhostejnost jak vůči pohlavnímu styku, tak i vůči pokusům druhého pohlaví o sblížení. Protějšku této anomalie v říši zvířecí přirozeně nenacházíme.

Dnes již počíná nabývati vrchu mínění, že masturbaci (onanii, ipsaci) nelze počítati k pathologickým stavům, jediné její nemírné provádění. Nalézáme ji v říši přírodní nejen u domestikovaných zvířat, nýbrž i u volně žijících a u pavouků dokonce jako nezbytnou součást pohlavního aktu. U domestikovaných zvířat lze ji pozorovati snadněji. Vyskytuje se jak u ptáků (krocanů, kachen, hus, ale i kanára, jak jsem měl příležitost pozorovati), tak u ssavců, jako psů, mladých býků, hřebců a zvláště u opic. Též vzájemnou masturbaci možno u zvířat pozorovati; sloní samice v zool. zahradě (Lipsko) vzájemně se někdy choboty ukájejí. U lidí je velmi rozšířena a to jak u civilisovaných národů, tak i u primitivních a to u obou pohlaví. Excessivní onanie provází obyčejně těžké duševní poruchy.

Masturbaci nelze ovšem pokládati za normální ukájení pohlavního pudu, ježto může - silněji prováděna - zanechati následky ve formě různých poruch potence, sexuální neurasthenie nebo dyspareunie u žen, což se nedostavuje po normální kohabitaci. Masturbace však náleží do velké skupiny autoerotismů, které jsou v přírodě i u lidí v té či oné formě nevyhnutelny. Analysa a hodnocení její však nenáleží již do rámce tohoto pojednání.

Téměř všechny ostatní perverse sexuální možno souborně označiti názvem erotický symbolismus, kterým dle H. Ellise rozumíme stav, kde psychosexuální stav je omezen nebo usměrněn tak, že jen specielní část celého pochodu, předmět nebo jednání, které tvoří za normálních poměrů jen část psychosexuálního pochodu anebo k němu vůbec nenáleží, se stane vlastním centrem. K erotickému symbolismu patří perverse, vyskytující se nejen u lidí, nýbrž i u zvířat. H. Ellis je rozděluje takto:

Předmětem ke vzbuzení pohlavního pudu mohou býti:

I. Části nebo vlastnosti těla, a to
   A. normální: noha, ruka, prsy, hýždě, vlasy, sekrety a exkrety a p.
   B. abnormální: deformace, zmrzačení, jizvy atd. Sem možno zařadit paedofilii (pohl. cit k dětem), gerontofilii (pohl. cit ke starcům), nekrofilii (k mrtvolám) a sodomii (ke zvířatům).

II. Předměty:
   A. části oděvu: rukavice, obuv, punčochy, podvazky, kapesníky atd.
   B. neosobní předměty: pygmalionismus (sochy a obrazy); různé předměty, které shodou okolností mohou vyvolat pohlavní vzrušení).

III. Jednání a posice:
   A. sadismus, exhibitionismus
   B. masochismus

C. Mixoskopické jednání: pohled na šplhání, močení, defaekaci, coitus zvířat atd.

Budiž mi dovoleno vybočiti poněkud z mezí sexuální biologie a zmíniti se stručně o uvedených abnormitách, aby se nám objevila souvislost jich s úkazy, pozorovanými v říši živočišné.

Nejtypičtějším projevem symbolismu erotického jest erotický fetišismus, při němž je přikládána erotická hodnota předmětům, které původně souvisely s milovaným objektem, později však stává se osoba jen bezvýznamným přívěskem dotyčného předmětu, na př. vlasů, nohy, velmi často obuvi (retifismus) atd. Každý milenec je ovšem do jisté míry fetišistou, miluje předměty, přicházející v intimnější styk s předmětem jeho náklonnosti. Tento sklon je potud normální, pokud neruší pravidelný průběh detumescence a kontrektace, směřující ke kohabitaci. Jakmile však dotyčný předmět stačí k ukojení pudu sám o sobě (masturbací a pod.), stává se tento děj perversí.

Pokud se vzniku týče, má erotický fetišismus původ již v časném mládí, je pravděpodobně disposicí vzrozenou a objevuje se příležitostně při nějakém zažitku náhodnými associacemi. Takové náhodné associace hrají velkou úlohu na př. při vzniku zvláštní záliby v mrzácích a abnormitách. (Znám je případ, že muž mohl souložiti jen s jednonohými ženami a to proto, že první jeho koitus byl proveden s takovou ženou). Podle ADLERA je fetišismus projevem pocitu méněcennosti dotyčné osoby, která chce svůj strach před druhým pohlavím (vzniklým z pocitu slabosti) odstraniti přenesením touhy na fetiše.

Totéž vysvětlení pokládá ADLER za vyhovující pro exhibitionismus, jak označil LASÉGUE případy, kdy pohlavního ukojení je docilováno odhalením a vystavením vlastních genitalií osobám druhého pohlaví, zejména osobám nevinným, dětem. Tím řadí se exhibitionismus po bok sadismu. Jako průvodní zjev vyskytuje se tato perverse při různých duševních chorobách, progressivní paralyse, stařecké demenci, schizofrenii a pod.

Paedofilie a gerontofilie může býti zařazena mezi projevy psychosexuelního infantilismu (M. HIRSCHFELD). Vždy běží o individua dědičně zatížená, u nichž náklonnost k dětem, resp. ke starým osobám je primární (na rozdíl od spustlíků) a kterých pohlavně nevzruší dospělé osoby. Velmi často je spojena tato perverse se somatickým, psychickým nebo genitálním infantilismem. Lze dobře za to míti, že i špatný training a pocit méněcennosti mohou k projevení těchto forem psychosexuelního infantilismu přispěti.

Špatný training a pocit méněcennosti jsou velmi pravděpodobně alespoň částečnou příčinou nekrofilie a sodomie.

Nekrofilie, styk mužů s mrtvými ženami (vyskytující se již u Egypťanů) má vedle zmíněných motivů též úzký vztah k sadismu pro úplnou bezbrannost objektu a poměrně snadnou dosažitelnost, k čemuž přispívá též vědomí úplné bezzávaznosti k objektu.

Sodomie (bestialita) je pohlavní styk se zvířaty. Zde musíme rozlišovati případy, kdy dochází ke styku se zvířaty při dlouhotrvajícím nedostatku lidského partnera (na př. u pastevců v horách), za předpokladu určité otupělosti a citového trainingu v tomto směru. Jakési analogon nalézáme zde v říši zvířecí, kde nejsou zrovna vzácností kohabitace zvířat různých druhů a to nejen domácích, nýbrž i volně žijících. Tak mohutné uplatnění detumescenčního a kontrektačního pudu může způsobiti, že beran se ukájí na svini, býk na klisně, los na krávě a spojují se brouci nebo motýli různých druhů. Ale jak P. MOMSEN (cit. z MÜLLERA) dokládá, i tak zvaná zvláštní přátelství různorodých domácích zvířat spočívají zhusta na sexuálním podkladu. Tak líčí zmíněný autor regulérní poměr husáka k mladé feně, projevující se nejen vzájemnými něžnostmi, nýbrž i snahou po kopulaci. Podobně vypravuje KAMMERER o slepé kočce a slepici a CADIOT o psu a slepici, která dokonce k pohlavním aktům svého nerovného přítele vždy znovu vybízela. Příčinou těchto zjevů je nejspíše domestikace.

K fetišismu nesporně náleží vzbuzení libida a někdy i orgasmu pohledem a nepohlavním stykem se zvířaty, t. zv. zoofilie a zvláště pohledem na kopulaci zvířat, t. zv. mixoskopická zoofilie, dále pak pohlavní styk se zvířaty u osob vzdělaných, ale degenerovaných a duševně chorých (zooerastie). Všechny tyto úchylky spočívají na basi chorobné.

Sadismem nazývá se perverse, při níž - v mírnějším stupni - pohlavní akt je provázen krutostí a krvavým týráním objektu, nebo - v nejvyšším vypětí - kde utýrání, zabití a rozkouskování objektu nahražuje koitus. Jméno pochází od markýze de Sade, který ve svých románech tuto perversi vylíčil. U člověka vzniká jednak na podkladě atavistických instinktů (konkurenční boj s jinými samci a násilné dobytí samice), jednak pathologicky vystupňovanou associací pohlavní rozkoše s krvežíznivostí a pudem k týrání oběti, k čemuž přistupuje potlačení ethických kvalit. Poslední moment schází samozřejmě u zvířat, u nichž se tato anomalie pudu pohlavního též vyskytuje. Tak referuje BONDY o případu sadismu u krocana. Na hospodářském dvoře byla mezi drůbeží kachna, která jsou bez kačera, vyhledávala nejprve styky s kohoutem, který však, maje 30 slepic, nereagoval. Obrátila tedy svoji pozornost na krocana, žijícího s jedinou krůtou, který sice opětoval kachnino nadcházení, ale nerovnorodost partnerky pravěpodobně u něho probudila sklony sadistické, neboť při koitu s ní krutě nakládal. Ač byl od kachny odháněn, opětovala kachna pokusy o sblížení s krocanem, i když ji krocan vyklofnul oko. Když byla kachna odstraněna, nevrátil se krocan již ke své samici, nýbrž ukájel svůj pud napadáním a týráním slepic (bez koitu), takže bylo nutno ho odstranit. Vidíme z tohoto případu, že nejen pohlavní styk různých druhů (pendant sodomie), nýbrž i sadismus u zvířat se vyskytuje.

Pravým opakem sadismu je masochismus, kterýmžto slovem označil KRAFFT EBING dle spisovatele Sacher-Masocha případy, kdy subjekt sám

týráním a ponižováním sebe dochází pohlavního ukojení. Je příbuzný v jistém směru s psychosexuelním infantilismem, především s gerontofilií. Vyskytuje se mnohem více u mužů než u žen, u zvířat dosud neznám. Podrobnější rozbor této, jakož i ostatních perversí přesahoval by rámec této příručky.

ZÁVĚREČNÉ ÚVAHY

Po stručném nástinu úkazů sexuality, v předchozích kapitolách vylíčeném, vynořuje se před námi otázka: jaký je biologický význam sexuality? Lze považovati sexualitu za všeobecnou vlastnost organismu, nebo byly organismy původně bezpohlavní a postupem fylogenetického vývoje se pohlavnost teprve vyvinula?

Druhá možnost zdá se mnohem pravděpodobnější a lze ji opříti následujícími fakty. Sledujeme-li rozšíření množení pohlavního a nepohlavního, můžeme stanoviti několik stadií ve vývoji pohlavnosti.

Na prvotním stadiu množí se organismy výlučně dělením. Tak dovedou se děliti i tělesa anorganická, neživá, na př. tekuté krystaly. O něco vyšší stupeň představují nám případy, kdy prosté dělení je sice hlavní formou rozmnožování, ale čas od času je vystřídáno kopulací nebo konjugací, která přináší novou energii k dělení. Zabráníme-li vhodnými prostředky pěstebními konjugaci, dostaví se t. zv. endomixe, která je jakousi modifikací aktu pohlavního. Do této skupiny musíme zařaditi ty případy, kde oba partneři při kopulaci jsou zcela stejní jak velikostí, tak organisací.

Na dalším stadiu děje se množení rovněž hlavně nepohlavně, dělením, ale oba partneři liší se velikostí, takže možno rozeznávat mikrogametocyty a makrogametocyty. Příkladem jsou Vorticelly. Též možno sem zařaditi případy anisogamní merogamie, kde kopuluje vždy velký gamet s malým. Rozdíl ve velikosti gametů vzniká rozdílným tempem dělení, jak bylo ukázáno u Volvoxe. Rozdílné tempo dělení je podmíněno různou intensitou výměny látkové, způsobovanou asi rozdílným chemismem.

Z pozorování HARTMANNOVÝCH u řas *Phytomonadin* vysvitla velmi důležitá okolnost, na jejímž podkladu přišel zmíněný autor k pojmu relativní sexuality. Jeden a týž gamet může býti totiž jednou makrogametem, tedy samičí pohlavní buňkou, jestliže kopuluje s menším, po druhé mikrogametem, tedy samčí buňkou, kopuluje-li s gametem o něco málo větším. Pojem pohlavnosti je dle těchto nálezů něčím relativním. Případ tento ukazuje též na to, že pohlavnost není něčím původním, nýbrž úkazem, vzniklým teprve vývojem.

Ponenáhlu vzniká další rozdíl v pohlavních buňkách: mikrogamety jsou pohyblivější pro malé množství reservních látek a dík vytvořeným pohybovým organelám (bičíkům).

Důležitým mezistupněm na této cestě vývoje jsou *Volvocidae*, jak bylo

již několikráte zmíněno. Netvoří totiž jen přechod mezi zvířaty a rostlinami, nýbrž i mezi hermafrodity a gonorchy. Vedle toho ukazuje nám případ *Volvox aureus* názorně, že původní stav organismu je bezpohlavní; rozdíl mezi samčí a samičí kolonií Volvoxe je patrný totiž jenom v době tvorby gametů, jinak rozdílů není, ostatní členové kolonie jsou zcela indiferentní.

Teprve na vyšších stupních nacházíme i zevní odlišení stavby těla, způsobené sekundárními znaky pohlavními. Jejich vznik je však dosud jen málo osvětlen. Je pravděpodobno, že původní typ představuje samice, neboť i samci mají plně vyvinuty sekundární znaky u mnohých druhů pouze v době pohlavní činnosti, jak jsme na příslušných místech se zmínili. U motýlů je sice dimorfismus trvalý, ale jen proto, že motýli jsou vlastně pohlavními formami, kdežto housenky - nepohlavní formy - dimorfismu nejeví.

Proč ale právě samci jsou ve velké většině případů vyznačeni sekundárními pohlavními znaky? Příčina toho spočívá snad ve větší jich variabilitě (proměnlivosti). Můžeme ji pozorovati na př. u různých brouků, kde na př. roháči se liší velikostí kusadel velmi nápadně a kde můžeme pozorovati variabilitu jejich délky od 8 mm do téměř 4 cm. Límec jespáků bojovných (*Machetes pugnax*), který je sekundárním znakem samce, je zbarven velmi různě u téhož druhu. Rovněž muži vyznačují se větší variabilitou než ženy, na př. ve výskytu variet svalových, přespočetných prstů a pod. Příčinu větší variability spatřuje DARWIN v lepší výživě, vyšed z pozorování, že domestikovaná zvířata, lépe živená než divoká, jeví mnohem větší variabilitu. Tento vliv výživy na proměnlivost byl však dokázán též pokusně (DE VRIES, KŘÍŽENECKÝ).

Jsou však samci vskutku lépe živeni? Pokud se týče příjmu potravy, jsou na tom obě pohlaví stejně, jinak je však tomu s upotřebením výživných látek v organismu. U samic připadá velký díl na tvorbu vajíček, která sama obsahují mnoho reservní výživné hmoty, u organismů s vnitřním oplozením přistupuje ještě výživa vyvíjejícího se zárodku a konečně u mnohých organismů péče o mláďata spočívá rovněž na samici. U samců je na tvorbu pohlavních buněk spotřebován mnohem menší díl celkové výživy a po většině zcela odpadá část výživy pro péči o dorost. Poněvadž ale příjem potravy je stejný, možno se domnívati, že samci mají jisté přebytky, které by mohli ukládati na vytvoření sekundárních znaků pohlavních, bujnější temperament a pod. Již při vytváření samce je výměna látková dotyčných gametů menší: samci jsou „hladovou generací", jak v kapitole o určení pohlaví uvedeno. Vzhledem k menšímu nákladu na vytvoření samce je pravděpodobno, že zde leží také příčina, proč někteří samci jsou menší než samice.

Na podporu uvedené příčiny vzniku sekundárních znaků u samců uvádí DOFLEIN ještě tato fakta: U sledě váží ovaria i varlata stejně 35 g (FULTON) a není též pohlavního dimorfismu. Za to u lososa váží vaječník 24% celkové váhy samice, kdežto varle jen 3,3 %, u pstruha duhového (*Salmo irideus*) váží ovarium 6,7%, varle jen 1,6%, (DOFLEIN), u koljušky (*Gasterosteus aculeatus*)

tvoří ovarium 25,6%, varle jen 0,57% celkové váhy. U všech těchto ryb mají samci sekundární znaky. Jiným zajímavým dokladem je brodivý pták lyskonoh (*Phalaropus*), jehož samice má pestřejší šat než samec. Klade poměrně malá vajíčka a - stará se o ně samec, nikoli samice. Také u těch ptáků, kde klade samice málo vajec (alky, tučňáci, holubi, papoušci), není pohlavního dimorfismu.

Věnuje-li se u brouků péči o vajíčka jen samice, má samec sekundární znaky (na př. lejnožrout, *Ontophagus*); starají-li se o vajíčka obě pohlaví, není dimorfismu (*Aphodius*, *Ateuchus*). Všude tam, kde zevní oplození (u láčkovců, ostnokožců, červů kroužkovitých, některých ryb a pod.) nastává náhodným setkáním gametů ve vodě, musí býti vytvořeno velké množství vajíček i spermií, obě pohlaví jsou stejně zatížena a není také dimorfismu. Zdá se také, že všem sekundárním znakům pohlavním nepřipadá stejný biologický význam. Bylo by zcela pochopitelné, uvésti vznik a rozšíření těch znaků, které napomáhají kopulaci nebo boji o samici, na selekci (výběr). Samci těmi znaky nadaní dostali se snáze k plození a mohli spíše své znaky na potomstvo přenésti (předpokládajíc ovšem dědičnost těchto znaků, nebo aspoň dědičnost variant znakových v určitém směru).

Jak ale vysvětlit vznik znaků, které, jako barva srsti neb peří, různé ozdoby, zvláštní zápach a pod., nepřispívají k usnadnění kopulace samy o sobě? DARWIN se domníval, že tyto znaky byly vypěstěny tím, že samice dávaly přednost samcům lépe zbarveným, vonícím, zpívajícím a podobnými „esthetickými" znaky vybaveným a umožnily tak sesílení těchto znaků v potomstvu. To je princip Darwinova p o h l a v n í h o v ý b ě r u. Uplatňuje se zejména tam, kde je polygamie, na př. u kurovitých, nebo přežvýkavců. U ptáků monogamických, na př. koroptve nebo perličky dimorfismu význačného není. Jest však otázkou, zda smíme zvířatům vůbec takový estetický smysl přičítat! Co se týče č i c h u, je věc jiná, ten hraje v pohlavním životě vůbec značnou úlohu; samice obyčejně nepřipouští samců druhově jiného specifického zápachu, jak známo na př. o motýlech. U těch je naopak silnějším pachem přilákána, právě tak jako jiné samice jsou přilákány z v u k e m, zpěvem u ptáků, nebo cvrkáním u rovnokřídlých. Zda platí to i o z r a k o v ý c h schopnostech, je velmi problematické. Vidíme, že samice brouků, na př. roháče nebo Xylotrupa, nečiní rozdílu mezi samci, ač jejich sekundární znaky, kusadla, výrůstky, co do velikosti silně jsou proměnlivé. Samice motýlů páří se stejně tak se samci krásně zbarvenými, jako se samci s křídly omšelými nebo potrhanými. Podobně laně beze všeho připouštějí slabé mladé jeleny-vidláky, zatím co starší statní desateráci mezi sebou zápasí.

O volbu se strany samic zde asi tedy neběží. Spíše by byla na snadě domněnka, že význačný vývin sekundárních znaků je výrazem mohutnosti vnitřní sekrece, která zaručuje i vyšší potenci pohlavní, silnější temperament, takže uplatnění pudu pohlavního je u takových jedinců častější než u indi-

viduí s málo vyznačenými druhotnými znaky, nehledě k tomu, že mohou slabší soupeře přemoci a zabrániti jim v účasti na rozmnožování.

Na základě uvedených úvah domnívá se DOFLEIN, jako již před ním WALLACE, že nádhera sekundárních pohlavních znaků je asi výrazem přebytku, který u samců trvá následkem menších výkonů (tvorba pohlavních buněk, péče o dorost a pod.). Zmíněný autor se domnívá, že sekundární znaky samců mohou vznikati i bez pohlavního výběru samic, jen zvýšenou variabilitou samců.

A biologický význam sexuality?

Otázka tato není dosud rozřešena; nemáme doposud přesné odpovědi, jaký je vlastně smysl rozmanitých zařízení a projevů pohlavnosti a smysl pohlavnosti vůbec. Někteří autoři, jako HENSEN a VAN BENEDEN vyslovili mínění, že konjugace a pohlavní množení je omlazováním života a podobně se vyslovil BUTSCHLI. WEISMANN soudí, že spojení vyčerpaných konjugantů by samo o sobě nemohlo míti „omlazujícího" účinku a míní, že oživení životní činnosti třeba připsati t. zv. zárodečné plasmě (idioplasmě), nesmrtelné dědící hmotě, přecházející z rodičů na potomstvo a obsažené právě v pohlavních buňkách (resp. v pohlavním jádru konjugantů). Již od prvních dělení oplozeného vajíčka můžeme sledovati (na př. u škrkavky, *Ascaris*) dráhu, kterou se dostává idioplasma do té části organismu, kde se později vyvinou gametogonie v nich pohlavní buňky (t. zv. zárodečná dráha BOVERIHO). Oplozením přenáší se idioplasma na potomstvo a tak je zaručena kontinuita zárodečné hmoty.

Než známe dosti případů, kdy nepohlavní množení děje se bez přerušení množením pohlavním, aniž by došlo k nějakému vyčerpání organismů. Tak *Eudorina elegans* dá se pěstovati po 3000 i více generací, právě tak jako *Actinophrys sol* (přes 1000 generací za tři roky) jen nepohlavním množením a podobně i někteří červi. Dále svědčí proti WEISMANNOVI, že i jiné buňky, nežli pohlavní, jsou schopny množení, na př. tím, že z nich vzniknou pupeny, jak je tomu u Hydry. Též mohou vzniknouti embrya ze somatických buněk embryonálního vaku rostlinného, jakými jsou synergidy a antipody, doprovázející vajíčko, které mohou vlastní vajíčko nahraditi. Že není k vývoji nutně zapotřebí spojení předpokládaných dvou zárodečných hmot, dokazuje parthenogenesa, která se tu a tam vyskytuje i u vajec ptačích nebo dokonce ssavčích, která bez oplození počínají se rýhovati a to až do stadia t. zv. moruly, t. j. vejce, rozrýhovaného ve 32-64 dílů (blastomer). Jak vlastně každé vajíčko má schopnost samo od sebe se vyvíjet, dokazuje možnost umělé parthenogenesy, kdy různými prostředky chemickými, mechanickými a fysikálními můžeme je k vývoji podnítit. Ostatně parthenogenesa jest jediným způsobem rozmnožování u mnoha organismů (některých červů, motýlů, brouků, hmyzů blanokřídlých, pakobylek a mnoha jiných), vyvinuvši se z původní formy rozmnožování pohlavního. S podobnou tendencí - vymýcením samců - setká-

váme se též v případech t. zv. jednopohlavní monoecie (viz str. 94) a její nedokonalé uplatnění vidíme ve výskytu t. zv. komplementárních samečků u některých korýšů. Zdá se tedy, že skutečně samice představuje původní typ organismu, jak jsme již uvedli. Snad je tato okolnost též příčinou, že hermafroditi, pseudohermafroditi, kastráti a rozličné mezistupně mají ve velké většině případů mnohem blíže k samici než k samci. Snad tyto případy mají příčinu ve větší průraznosti samičích hormonů, kterou jsme poznali při antagonismu gonád (STEINACHOVY pokusy o tlumení vývoje samčích genitalií), nebo při vzniku intersexů (silnější valence samičích pohlavních orgánů).

Z tohoto nástinu vývoje sexuality podle výše organisace je patrno, že sexualitu nelze považovati za původní, nerozlučnou vlastnost organismů, nýbrž za zjev, vzniklý teprve vývojem. Vždyť vidíme na nižších stupních organisace pohlavní indiferentnost: týž jedinec je původně bezpohlavní, ale má možnost býti jednou samcem, po druhé samicí, nebo hermafroditem, po případě se množit nepohlavně. Krásným příkladem je Hydra. O diferencování ve směru určitého pohlaví rozhodují konec konců příčiny zevní, které napomáhají k vítězství jedné z obou možností, která je organismu dána. Totéž platí zcela všeobecně o určení pohlaví.

Vlastní počátky sexuality (hologamie) jsou dosud málo zřetelné; schopnost, splývati s jinými buňkami, projevují mnozí protisté, Amoeby, Heliozoa a pod., kteří tímto způsobem mohou vytvářeti celé kolonie. V těchto případech dochází ovšem pouze ke splynutí plasmy, teprve splynutí jader, karyogamie, je příznakem sexuality. Leč naznačeným způsobem stává se přechod mezi úkazy pohlavními a nepohlavními plynulým.

Vysvětlení významu sexuality dlužno hledati především u nejjednodušších jejich projevů, tedy na př. u nálevníků. Jak jsme uvedli, lze sice vhodnými podmínkami pěstebními zabránit konjugaci, ne však endomixi, která jest vlastně úkazem, na pohlavní děj silně upomínajícím. Děj tento, je, jak se zdá, nutným k udržení životního dějství. Kdežto u organismů vícebuněčných pokračuje život v pohlavních buňkách, zatím co ostatní tělo má trvání omezené, u protistů pokračuje celé tělo v nové generaci v novém životě a zbavuje se pouze části omezeného trvání, totiž makronukleu. Ten se rozpadá a z pohlavního jádra, mikronukleu, je vybudován nový. Protisté tedy stárnou také (depressní stav je právě příznakem starobním), ale mají zařízení „omlazovací" v sexualitě, ať běží o konjugaci či endomixi. Tím otevírá sexualita - právě tak, jako u vyšších organismů - možnost kontinuity života.

Kde asi specielně dlužno hledati mechanismus tohoto „omlazovacího" děje protistů, ukazují moderní práce o příčinách stárnutí. Ty ukazují, že příčinou jest povlovné zahušťování živé hmoty, provázené fysikálně-chemickými změnami jejích koloidů: změnou viskosity, dispersity, elektrického náboje, koncentrace vodikových iontů, hydratace a pod. Tento děj nazval RŮŽIČKA

„hysteresou protoplasmovou“. V jejích změnách konec konců má snad svůj kořen i sexualita a výzkum tímto směrem vedený snad jednou zodpoví otázku po příčinách tohoto biologicky důležitého zjevu, jehož stručnému nástinu je tento spis věnován.

DOSLOV

Spisek tento nečiní nikterak nároků na úplnost. Podává jen nástin biologického problému pohlavnosti, zejména po těch stránkách, které mají vztah ke studiu mediciny. Chce podati pouze biologický podklad k vlastnímu studiu sexuologie. Proto vypuštěny na př. velké partie o úkazech pohlavnosti u rostlin (systémy oplozování, zjevy apogamie a pod.). Nepokládal jsem rovněž za nutné, věnovati se podrobněji anatomické a histologické skladbě orgánů pohlavních, o níž pojednávají s dostatek knihy jiné.

Konečně zbývá mi milá povinnost, poděkovati za některé pokyny a zapůjčení obrazového materiálu pp. prof. Dr. Růžičkovi a Velichovi, jakož i p. Dr. Vávrovi, řediteli sbírek Národního Musea.

B.

LITERATURA

ADLER A., Homosexualität, Hndb. d. norm. u. path. Phys. Bd. XIV. 1. 1926.

BEER, G. R. de, Note on a hermaphrodite trout. Anat. rec. 27, 1924.

BĚLAŘ K., Die Cytologie der Merospermie bei freilebenden Nematoden-Arten. Ztschr. f. wiss. Biol. Abt. B, Bd. 1, 1924. Untersuch. an Actinophrys sol Ehrenbg. I. Arch. f. Protist. Bd. 46, 1923. II. Ibid. Bd. 48, S. 371, 1924.

BĚLEHRÁDEK J., La viscosité du protoplasma vivant atd. Spisy lék. fak. Mas. univ. 3, 1924/25. Biol. Listy 1925. C. R. biol. 1925.

BERGAUER V., Vliv vnitřní sekrece na děje hysterické, Čas. lék. čes. 1922., Arch. f. Entwmech. 1924. Un interéssant résultat de vasectomie chez un Chien. C. R. soc. biol. 1926. Einfluss d. Steinach'schen Operation auf die Cataracta senilis bei Hunden. Verh. I. Int. Kongr. f. Sexualforsch. Berlin, 1927. The influence of the extract from the testicle on the movements of uterus. Proc. of the II. Int. Congr. for Sex Research, 1931.

BIEDL A., Innere Sekretion, 1922.

BLINOFF A., Cholestérinémie chez le Chien. Influence de l'Hyperthyroidie et de la Castracion. C. R. soc. biol. 1930.

BOCK A., Kastration u. sekund. Geschlechtsmerkmale bei Teleostien. Ztschr. f. wiss. Zool. 130, 1928.

BORCHARD - DINGEMANGE - DE YONGH - LAQUEUR, Referát o holland. originálu v Berichte ü. d. wiss. Biol. 9, s. 357, 1928.

BOROVANSKÝ L. - HNĚVKOVSKÝ O., Vzrůst těla a postup ossifikace u hochů od narození do 19. let. Nákl. Č. ak. věd a um. 1930.

BROUHA L. a SIMONNET, L'Hypophyse et la sécrétion interne de l'ovaire. C. R. soc. biol. No. 16, 1927. La folliculine et la loi du tout ou rien chez les femelles impubérés. C. R. soc. biol. 97, No. 25, 1927.

BRUHL R., Die Zondek-Aschheimsche Schwangerschaftsdiagnose. D. Med. W. 17, 1929.

BULLIARD H. - CHAMPY CH., Castration chez les Canards. C. R. soc. biol No. 26, 1930.

BUSCH, J. P. zum, Gynaekomastie beim Hypernephrom. D. M. W. 8, 1927.

CENI, Sur les rapports fonct. entre le cerveau et les testic. Arch. ital. de biol. 49, 1908.

COLE F. J., On case of hermaphrodit in Rana temp. Anat. Anz. XI, 1895.

COREY, The effekt of forcing fluids upon survial after bilateral epinephrectomy. Am. J. of Physiol. 79. 1928.

DEANESLY R., A study of the adrenal cortex in the mouse and its relation to the gonads. Proc. roy. soc. London, 103, 1928.

DEMEL R., Experim. Studie z. Funktion d. Zirbeldrüse. Arb. a. d. neur. Inst. Wiener Univ. Bd. 30, H. 1/2, 1927.
DOFLEIN F. - HESSE R., Tierbau u. Tierleben. Leipzig, 1910.
DOGIEL, Cit. z MEISENHEIMER, Geschlecht u. Geschlechter, 1921.
EVANS a. SIMPSON, Antagonism of growh and sex hormones of the anterior hypophysis. J. Amer. med. Assoc. 91, p. 1337.
FALTA W., Ueber die Funktion der Nebennierenrinde. W. klin. Woch. 38, No. 45, 1925.
FELLNER O., Ueber d. Hypophysenvorderlappenhormon u. d. Spezifität d. Feminins. Ztrbltt f. Gyn. 1927.
FEREIRA DE MIRAFILO, Effets de l'alimentation surrénalisée sur le développement de l'organisme et sur la fonction sexuelle. C. R. soc. biol. 1927.
FEHLINGER H., Zwiegestalt d. Geschlechter b. Menschen. Leipzig u. Würzburg 1919.
GAYER, Unters. ü. d. chem. Zusammensetzung d. Insektenhaemolymphe. Z. wiss. Zool. 105, 1913.
GIGON A., Einige Beobachtungen ü. d. sek. Geschlechtscharaktere. Schweiz. med. W. 52, 1922.
GOLDSCHMIDT R., Mechanismus u. Physiologie d. Geschlechtsbestimmung. Berlin, 1920.
GOLDZIEHER, Interrenin, d. Hormon d. Nebennierenrinde. Kl. Woch. 24, 1928.
GRUBER, DUPUYTREN, cit. z HARMSE.
HABERLAND L., Hormonale Sterilisierung weiblicher Tiere. Ztrbl. f. Gynaekol. 51. N.23. Die hormon. Sterilisierung d. weibl. Organ. Münch. med. Woch. No. 48, 1930.
HALBAN J., Zur Frage d. Geschlechtscharaktere. Arch. Gyn. 130, 1927. Pseudohermaphroditismus masc. ext. et int. et secundarius. Wiener med. Woch. 5, 167, 1926.
HARMS J. W., Körper u. Keimzellen. Springer, Berlin, 1926.
HARTMANN M., Allgemeine Biologie. Fischer, Jena, 1927. Untersuchungen ü. relative Sexualität. Biol Ztrbl. 1925.
HARTMANN - BROWNELL - HARTMANN-DEAN-MC ARTHUR, The hormon of the adrenal cortex. Amer. Journ. Phys. 86, 1928.
HELLER P., New evidence for the function of the scrotum. J. of Phys. Zool. II. 1929.
HERTWIG G., Arch. mikr. Anat. 77, 1911.
HIRSH H., Die Schwankungen d. Sexualhormongehaltes im Blute d. Frau. Arch. f. Gynaek. 133. H. 1.
HIRSHFELD M., Sexualpathologie. Berlin 1921. Jahrbuch f. sexuelle Zwischenstufen, Leipzig.
JAFFÉ R., Lipoidstoffwechsel u. Keimdrüsen. Arch. f. Frauenk. XII, 1926.
JANDA V., Die Regeneration d. Geschlechtsorgane bei Rhynchelmis limosella Hoffm. Zool. Anz. 59, 1924.

KALLAS H. - LIPSCHÜTZ A., Corps jaune et phase glandulaire mammaire chez le lapin. C. R. soc. biol. 1929.
KLEBS cit. z HARTMANNA.
KŘÍŽENECKÝ J., Ein Fall von Hermaphroditismus bei Triton crist. u sw. Arch. f. Entwmech. 42, 1917. a PODHRADSKÝ J., Ueber d. Einfluss d. Hyperthyreoidismus u. d. Hyperthymismus a. d. Geflieder b. Hühnern. Arch. Entw. Bd. 112, 1927.
LANTS L., Hermaphroditisme partiel chez Lacerta saxicola. Bull. soc. zool. France. 48, 1923.
LIEBESNY, Unters. ü. d. Bez. zw. Keimdrüsen u. Hypophyse u. therap. exper. Nachweis d. zentr. Regulierung d. Keimdrüsen beim Menschen. Abh. d. XII. physiol. Kongr. Stockholm, 1926.
LICHTENSTERN R., Die Ueberpflanzung d. männlichen Keimdrüsen. Wien, 1924.
LIPSCHÜTZ A., Besteht ein Antagonismus zw. weibl. u. männl. Pubertätsdrüsen? Endocrinologie 9, No 2, str. 109. The internal secretions of the sex glands. Cambridge, (Heffer) a. Baltimore, 1924. et KALLAS H., Nouvelles observations sur les hormones hypophysaires et la loi de la puberté. C. R. s. biol. 1929. et KALLAS H., WILCKENS E., Physiologie comparée du lobe antérieur de l'hypophyse. C. R. s. biol. 1929.
MARSHALL F. H., The Physiolog, of reproduktion. London, 1922.
MASNI K., Einfluss d. Entfernung d. Nebennieren auf d. weibl. Genitalorgane b. Mäusen. Endocrinol. 2, 1928.
MEISENHEIMER J., Geschlecht u. Geschlechter im Tierreiche. Fischer, Jena. I. 1921. II. 1930.
MOLL A., Handbuch der Sexualwissenschaften. Vogel, Leipzig, 1921.
MORGAN T. H., Stoffliche Grundlage d. Vererbung. Berlin, 1921.
MÜLLER R., Sexualbiologie. Berlin, 1907.
PARHON C. I., „Zákonitosti života", Aventinum, Praha, 1930.
PEARL R. and SUFRACE, Jour. of biol. chem, 19, p. 263.
PÉZARD A. - SAND K. - CARIDROIT F., C. R. soc. biol. 89, 1923, 99, 1924 91, 1924, 92, 1925, C. R. acad. sc. 176, 1923, 179, 1924.
PIGHINI G., Tiroide, glandole sessuali e sesso. Riv. di biol. 7, 1925.
PLOSS H., Das Weib in d. Völker. u. Naturkunde. Leipzig, 1902.
REIPRICH W., Einfluss d. männl. Sexualhormons auf weibl. Generationsorgane u. Gestation. Arch. f. Gyn. 136, H. 3. D. inkretorische Einfluss d. männl. Geschlechtsdrüse auf Empfängnis u. Gravidität. Med. Klin, 24, N. 19, 1928.
REIS M., Zwitterbildung b. Menschen. Hndb. d. norm. u. path. Phys. XIV, 1. 1926 a LANGENDORF, Endocrinologie, Bd. 3, H. 3.
RIDDLE O., Some interrelations of Sexuality, Reproduction and Internal Secretion. J. Amer. Med. Assoc. 92, p. 943, 1929. Studies on the physiol. of reproduction in birds. Amer. J. of physiol 1923, 1924, 1925.
RŮŽIČKA V., Die Protoplasmahysteresis u. d. Verjüngungsproblem. D. med. Woch

1922. Exper. autogamie u bakterií. Rozpr. č. ak. 1910. Kausálně analyt. pokus o zjištění pův. chromatinu ve spoře a v bakt. asporogenních. Č. lék. č. 1914. O příčinách a dědičnosti pohlaví. Revue v neurol. 1922. Stárnutí a omlazení s hled. všeob. biol. Praha, 1926.

SACCHI cit. ze Zavadovskyho.

SELLHEIM H., Weibliche Entwicklungsantriebe u. Möglichkeiten der Geschlechtsumkehr. Arch. f. Frauenkunde, XII. 5, 1926.

SERDJUKOV M. G., Zur Frage d. funktion. Bezieh. zw. d. Drüsenparenchym d. Ovariums u. d. Nebennierenrinde. Virch. Arch. f. path. Anat. u. Physl 237, 1912.

SIEBKE H., Ztrblt f. Gynaek. č. 39, 1929.

STEINACH E., Verjüngung durch experim. Neubelebung d. alternden Pubertätsdrüse. Arch. f. Entw. 1920. Feminierung von Männchen u. Masculierung von Weibchen. Zentralbl. Physiol. 27, 1913. u KUN, Antagonistische Wirkung d. Keimdrüsenhormone. Biologia gener. 2, 1926. u KUN D., Entwicklungsgeschichtliche Bedeutung d. Hypophysis als Aktivator d. Keimdrüseninkretion. Med. Klin. 24, 1928. Histologische Beschaffenheit d. Keimdrüse bei homosexuellen Männern. Arch. Entw. mech. 46, 1920.

SWINGLE, Amer. Naturalist 61, 1927.

TANDLER J. - GROSZ S., Die biolog. Grundlagen d. sekundären Geschlechtscharaktere. Berlin, 1913.

WALDSTEIN, Kastration in d. Schwangerschaft. Med. Klinik č. 12, 1929.

VELICH A., O odměšování mléka u kozla. Zeměd. arch. XXI, č. 1-2.

WERMBLER F. a SCHULTZE E., Unters. ü. d. Schwangerschaftsdiagnose aus d. Harne nach Zondek-Aschheim. Klin. Woch. 1929.

ZAVADOVSKY M. M., Das Geschlecht u. d. Entw. d. Geschlechtsmerkmale. (Pol i razvitie jego priznakov). Moskva, 1922. Pol životnich i jego provracenije (Mechanika razvitija pola). Moskva, 1923. Materialien z. Physiol. d. Formbildung. I. Kryporchische Widder. Trudy laborat. experim. biologii Moskov. Zooparka, 1926.

ZONDEK H., Hypophysenvorderlappen u. Schwangerschaft. Klin. W. 1929. Weiter. Unters. z. Herstellung, Biologie u. Klinik des H. V. L. Hormon (Prolan). Klin. Woch. 1929. a ASCHHEIM, Das Hormon des H. V. L. Testobjekt z. Nachweis d. Hormons. Klin. Eoch. 6, 1927. a ASCHHEIM S., Experim. Untersuch. ü. d. Funktion u. d. Hormon d. Ovariums. Arch. Gynäkol. 127, 1926.

ZWERNER, An experimental study of the adrenal cortex. I. The survival value of the adrenal cortex. Amer. J. Phys. 79.

(V seznamu literatury uvedeny jen práce, o nichž je zmínka v textu. Podrobnější seznam literatury přináší Meisenheimer, Harms, Moll a Hirschfeld.)

Zemská a univerzitní knihovna v Brně

Dr. Vladimír Bergauer

SEXUÁLNÍ BIOLOGIE

41. svazek Knihovny naučných spisů Aventina. Vydal na jaře 1931 v úpravě F. Muziky dr. Ot. Štorch-Marien, Praha II., Purkyňova 6. Vytiskl F. Obzina ve Vyškově.